Colección ATLAS · Colección ATLAS · Colección ATLAS ·

Anatomía
aplicada a la estomatología



Anatomía
aplicada a la estomatología



Félix Companioni Landin
Yolanda Bachá Rigal

ecimed
EDITORIAL CIENCIAS MÉDICAS

La Habana, 2012

Catalogación Editorial Ciencias Médicas

Companioni Landín, Félix A.
Anatomía aplicada a la estomatología /
Félix A. Companioni Landín, Yolanda Bachá
Rigal.——La Habana: Ecimed, 2012.
482 p.: il., tab.
-
-
Boca/ anatomía & histología, Diente/ anatomía & histología,
Modelos Anatómicos, Mandíbula/ anatomía & histología
Sistema Estomatognático/ anatomía & histología

WU 101

Edición: Lic. Diana E. Prieto Acosta
Diseño de la colección y emplane: D.I. José Manuel Oubiña González
Fotografía: Ac. Luciano Ortelio Sánchez Núñez

© Félix Companioni Landín, Yolanda Bachá Rigal
© Editorial Ciencias Médicas, 2012

ISBN: 978-959-212-784-5

Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas
Editorial Ciencias Médicas
Calle 23, núm. 654, entre D y E, El Vedado
La Habana, C.P. 10400, Cuba.
Correo electrónico: ecimed@infomed.sld.cu
Teléfonos: 836 1893 y 836 1898
www.ecimed.sld.cu

AUTORES

Félix Companioni Landín
Doctor en Ciencias (2005) y Doctor en Ciencias Médicas (1975).
Profesor Titular y Consultante de Estomatología. Investigador de Mérito.

Yolanda Bachá Rigal
Doctora en Medicina. Especialista de II Grado en Anatomía Humana.
Profesor Auxiliar de Anatomía Humana.

ECIMED
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

PRÓLOGO

He recibido la honrosa y a la vez difícil misión de prologar el libro *Anatomía aplicada a la estomatología*, de los profesores Félix Companioni Landín y Yolanda Bachá Rigal. Honrosa, por lo que significa la oportunidad de describir la excelencia de tamaña obra; difícil, pues a pesar de ello es necesario hacerlo en breves palabras.

Los autores ponen a disposición del lector un texto de anatomía que cuenta con un enfoque novedoso que lo aparta de los clásicos de la materia, al combinar, de manera acertada e inteligente, los contenidos esenciales de anatomía descriptiva y topográfica con multiplicidad de ejemplos prácticos de inestimable aplicación clínica. Con ello rompen esquemas tradicionales y acercan de manera elocuente los contenidos de la "ciencia básica" con los de la clínica, lo cual permitirá al lector corroborar la importancia de los conocimientos anatómicos para la mejor comprensión de la patogenia de las enfermedades propias del complejo bucomaxilofacial.

El empleo de una terminología actualizada, a la vez amena y comprensible, se basa en una profunda y exhaustiva revisión bibliográfica que contiene las publicaciones de los autores, y facilita la lectura de las más de 480 páginas con que cuenta la obra, reforzadas por excelentes ilustraciones. La inclusión de capítulos sobre crecimiento y desarrollo y sobre oclusión dentaria nos adentra en el conocimiento de estos temas tan importantes para todas las especialidades de estomatología. La obra comprende además un riguroso estudio antropológico del efecto de la posición bípeda sobre el aparato masticatorio, y la descripción de algunos elementos anatómicos de la mandíbula que constituyen un verdadero aporte a la especialidad.

En definitiva, *Anatomía aplicada a la estomatología* es una herramienta de gran utilidad tanto para estudiantes de pregrado como de posgrado de las distintas especialidades estomatológicas, y también médicas.

DR. JOAQUÍN URBIZO VÉLEZ
Profesor Titular de Patología
Facultad de Estomatología

Prefacio

La anatomía de la cabeza y el cuello es de especial importancia para el estomatólogo, si se tiene en cuenta que en el segmento cefálico se encuentran las estructuras que componen el aparato masticatorio. Además, los órganos vecinos influyen directa o indirectamente sobre las relaciones de estos componentes.

La anatomía humana tiene una historia de más de 2000 años, y en el siglo XVI fue convertida en ciencia por su reformador, Andrea Vesalio. Junto con la fisiología, continúa siendo hoy la base en que se sustentan los conocimientos y el accionar de las profesiones dedicadas a la promoción de salud, la prevención y el tratamiento de las enfermedades, y la rehabilitación.

El libro consta de 14 capítulos, en cada uno de los cuales se mencionan aspectos históricos relacionados con el contenido, que permitirán valorar cómo se han ido enriqueciendo los conocimientos por medio de la investigación científica. En esta obra los términos de posición y relaciones se explican partiendo desde la posición anatómica del individuo, que se explica de la forma siguiente: la persona está en posición de atención, con la mirada al frente, los brazos colgando a los lados del cuerpo, con las palmas de las manos abiertas hacia delante y los pies unidos por los bordes internos o mediales. Se ha utilizado la nomenclatura anatómica internacional (*Nomina Anatomica*) y se han colocado entre paréntesis términos equivalentes, sobre todo de origen francés, ampliamente utilizados en nuestros países de habla castellana.

Dado que existen pocas obras dedicadas a la aplicación de conocimientos anatómicos a la estomatología, los autores nos hemos dedicado a la elaboración de este libro durante más de cinco años, y en él aportamos experiencias obtenidas en laboratorios de ciencias básicas, en las clínicas de la Facultad de Estomatología, en clínicas estomatológicas y en áreas hospitalarias.

Al ponerlo en manos de los estudiantes y profesionales de la estomatología pretendemos documentar aspectos que no se describen en los tratados clásicos de anatomía, pero que indiscutiblemente están dados por bases anatómicas en todo el sentido de la palabra.

Los autores

Contenido

Capítulo 1
Sistema esquelético/ 1

Huesos del cráneo/ 1
- Hueso frontal/ 3
- Hueso etmoides/ 5
- Hueso esfenoides/ 7
- Hueso occipital/ 11
- Hueso parietal/ 13
- Hueso temporal/ 14
- Huesos wormianos/ 18

Huesos del esqueleto facial/ 19
- Hueso maxilar/ 19
- Hueso palatino/ 22
- Hueso cigomático/ 23
- Concha nasal inferior/ 24
- Hueso nasal/ 25
- Hueso lagrimal/ 25
- Vómer/ 26
- Mandíbula/ 26
- Hueso hioides/ 33

El cráneo en su conjunto/ 34
- Norma vertical/ 35
- Norma posterior/ 35
- Norma anterior/ 35
- Norma lateral/ 37
- Cara externa de la base del cráneo/ 40
- Configuración interna del neurocráneo/ 42
- Corte sagital del cráneo/ 44

Modificaciones del cráneo relacionadas con la edad/ 48
- El cráneo del recién nacido/ 48
- Modificaciones en los primeros 6 años/ 49
- Modificaciones entre los 6 y los 12 años/ 49
- Modificaciones desde la pubertad hasta la vejez/ 49

Dimorfismo sexual del cráneo/ 50

Craneometría/ 51
- Mediciones craneales/ 54
- Índices craneales/ 54

Estructura funcional ósea del cráneo/ 56
- Trayectoriales óseas del macizo nasomaxilar/ 57
- Trayectoriales óseas de la mandíbula/ 58

Vértebras cervicales/ 58
- Caracteres generales/ 58
- Caracteres individuales de algunas vértebras cervicales/ 60

Cintura torácica/ 62
- Clavícula/ 62
- Escápula/ 63
- Esternón/ 63
- Primera costilla/ 64
- Segunda costilla/ 64

Capítulo 2
Sistema articular / 65

Articulación temporomandibular/ 67
- Superficies articulares/ 69
- Medios de unión/ 71
- Medios de deslizamiento/ 74
- Movimientos de la articulación/ 75

Articulación atlantooccipital/ 78

Articulaciones atlantoaxoideas/ 80
- Articulaciones atlantoaxoideas laterales/ 80

eciMED PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Articulación atlantoaxoidea mediana/ 81
Articulaciones comunes de las vértebras cervicales/ 82
Unión de los cuerpos vertebrales/ 82
Unión de los arcos vertebrales/ 83
Unión de los procesos articulares/ 83
Movimientos de la columna cervical/ 83

Capítulo 3
Sistema muscular/ 85

Músculos de la región anterior del cuello/ 86
Músculos de la región lateral superficial/ 86
Músculos de la región lateral profunda/ 87
Músculos de la región central del cuello/ 88
Músculos de la región posterior del cuello/ 94
Músculo trapecio/ 94
Músculo esplenio/ 95
Músculo elevador de la escápula/ 95
Músculo semiespinal de la cabeza/ 95
Músculo longísimo de la cabeza/ 96
Músculo iliocostal cervical/ 96
Músculos breves del dorso/ 97
Músculos interespinosos/ 97
Músculos intertransversos/ 97
Músculos suboccipitales/ 97
Músculo recto posterior mayor/ 97
Músculo recto posterior menor/ 97
Músculo oblicuo inferior de la cabeza/ 98
Músculo oblicuo superior de la cabeza/ 98
Triángulos del cuello/ 98
Triángulo anterior/ 98
Triángulo posterior/ 99
Músculos de la cabeza/ 100
Músculos de la masticación/ 100
Músculos cutáneos/ 104

Capítulo 4
Sistema vascular y linfático/ 117

Arterias de la cabeza y el cuello/ 117
Arco aórtico/ 117
Arteria braquiocefálica/ 118
Arteria carótida común/ 118
Arteria tiroidea superior/ 120
Arteria lingual/ 120
Arteria facial/ 121
Arteria faríngea ascendente/ 123
Arteria esternocleidomastoidea/ 123
Arteria occipital/ 123
Arteria auricular posterior/ 124
Arteria temporal superficial/ 124
Arteria maxilar/ 125
Arteria subclavia/ 128
Venas de la cabeza y el cuello/ 130
Vena yugular interna/ 130
Vena yugular externa/ 134
Vena yugular anterior/ 134
Vena yugular posterior/ 134
Vena vertebral/ 135
Vena tiroidea inferior/ 135
Vena braquiocefálica/ 135
Vena cava superior/ 136
Sistema linfático de la cabeza y el cuello/ 136
Linfonodos de la línea pericervical/ 137
Linfonodos cervicales profundos/ 138
Linfonodos yuxtaviscerales profundos/ 139
Linfonodos cervicales superficiales/ 140

Capítulo 5
Esplacnología/ 141

Sistema digestivo/ 141
Boca/ 141
Faringe/ 159
Porción cervical del esófago/ 165
Glándulas salivales/ 165
Sistema respiratorio/ 175
Cavidad nasal/ 175
Laringe/ 183
Tráquea (porción cervical)/ 190
Sistema endocrino/ 192
Glándula tiroides/ 192
Glándula paratiroides/ 194

Capítulo 6
Sistema nervioso periférico/ 195

Nervios espinales/ 195
Ramas posteriores de los nervios espinales/ 196

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Ramas anteriores de los nervios espinales/ 197
Nervios craneales/ 200
Generalidades/ 200
Nervio terminal/ 204
Nervio olfatorio: I par craneal/ 204
Nervio óptico: II par craneal/ 205
Nervios motores del bulbo ocular: pares craneales III, IV y VI/ 206
Nervio trigémino: V par craneal/ 212
Nervio facial: VII par craneal/ 227
Nervio vestibulococlear: VIII par craneal/ 231
Nervio glosofaríngeo: IX par craneal/ 233
Nervio vago: X par craneal/ 236
Nervio accesorio: XI par craneal/ 240
Nervio hipogloso: XII par craneal (hipogloso mayor)/ 241
Sistema nervioso vegetativo/ 244
Sistema simpático/ 245
Sistema parasimpático/ 246

Capítulo 7
Sistema dentario/ 251

Funciones del sistema dentario/ 251
Caracteres generales de los dientes/ 253
Corona/ 253
Raíz/ 253
Cuello/ 253
Color/ 254
Tamaño/ 254
Forma/ 254
Dureza/ 255
Utilidad legal del sistema dentario/ 255
Constitución de los dientes/ 255
Esmalte/ 255
Dentina/ 256
Cemento/ 257
Pulpa dentaria/ 258
Tejidos de sostén/ 258
Encía/ 258
Ligamento periodontal/ 259
Hueso alveolar/ 259
Relaciones de los dientes/ 260
Sistema dentario/ 260
Características morfológicas generales/ 260
Caras, bordes y ángulos de las coronas de incisivos y caninos/ 261
Otras estructuras anatómicas dentarias/ 262
Odontometría/ 266
Clasificación morfológica de los dientes/ 266
Fórmulas dentarias/ 266
Variaciones en la forma y el número de dientes/ 268
Arcos dentarios/ 268
División de las superficies de los dientes en tercios/ 269
Descripción morfológica de los grupos dentarios permanentes/ 270
Grupo de los incisivos/ 270
Grupo de los caninos/ 280
Grupo de los premolares o bicúspides/ 286
Grupo de los molares/ 299
Descripción morfológica de los grupos dentarios temporales/ 318
Grupo de los incisivos/ 319
Grupo de los caninos/ 321
Grupo molar temporal/ 323
Edad de erupción o brote/ 328
Diferencias entre la dentición temporal y la permanente/ 329
Identificación de los dientes/ 330
Determinación del grupo dentario/ 330
Determinación del arco dentario/ 330
Cavidad pulpar/ 333
Cámara pulpar/ 333
Canales radiculares/ 333
Dientes supernumerarios y otras formaciones en la región de molares/ 335

Capítulo 8
Oclusión dentaria/ 339

Tipos de oclusión dentaria/ 339
Factores determinantes de la oclusión dentaria/ 340
Cúspides de apoyo/ 340
Cúspides de contención/ 340
Declives guías/ 340
Guía incisal/ 340
Curva de Spee/ 341
Curva de Wilson o transversal/ 341
Plano de oclusión/ 341

eciMED PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Guía condilar/ 341
Factores que condicionan la oclusión céntrica/ 342
Factores dentarios/ 342
Factores peridentarios/ 342
Factores paradentarios/ 342
Tipos de contactos entre dientes antagonistas/ 342
Observación de los arcos dentarios en oclusión / 342
Resalte horizontal y vertical/ 343
Relaciones entre los dientes antagonistas en oclusión central/ 344
Oclusión en la dentición temporal/ 344
Kinesiología/ 344
Movimientos límite y posiciones de la mandíbula en el plano sagital/ 345
Movimientos límite y posiciones de la mandíbula en el plano horizontal/ 345
Registro de los movimientos mandibulares en el plano frontal/ 346
Ciclo de los movimientos de la masticación/ 346
Control de los movimientos mandibulares/ 347
Función oclusiva ideal/ 347
Oclusión en la dentición mixta/ 347
Inclinación del eje de los dientes/ 348
Origen, formación y desarrollo evolutivo de los dientes/ 349
Evolución de la forma dentaria/ 349
Evolución de la complejidad morfológica de los dientes/ 349
Erupción dentaria/ 350

Capítulo 9

Fascias, compartimentos y otras vías de diseminación de los procesos odontógenos/ 351

Fascias del cuello/ 352
Fascia superficial/ 352
Fascia propia del cuello/ 352
Vainas viscerales y vasculares/ 355
Espacios y compartimentos/ 355
Compartimentos interfasciales/ 355
Espacio masticatorio/ 356
Espacio temporal/ 357
Espacio perifaríngeo/ 357
Espacio submandibular/ 358
Espacio del cuerpo de la mandíbula/ 360
Topografía radiculodentaria/ 360
Vestíbulo de la boca/ 360
Tablas alveolares y raíces dentarias mandibulares/ 361
Tablas alveolares y raíces dentarias maxilares/ 362
Diseminación por vía hemática / 364
Tromboflebitis de la cara/ 364
Tromboflebitis del seno cavernoso/ 364
Diseminación por los troncos venosos y por vía linfática/ 366

Capítulo 10

Crecimiento y desarrollo craneofacial/ 367

Crecimiento, desarrollo y maduración/ 367
Tipos de crecimiento/ 368
Etapas del crecimiento y desarrollo/ 369
Períodos de crecimiento/ 367
Factores que intervienen en el crecimiento y desarrollo del individuo/ 370
Tendencia secular del crecimiento/ 374
Conceptos de edad/ 374
Crecimiento y desarrollo prenatal de la cara/ 374
Particularidades del cráneo con la edad/ 375
Métodos de estudio del crecimiento/ 378
Método experimental/ 379
Uso de tablas y gráficos/ 380
Interrelación de variables en el crecimiento y desarrollo craneofacial/ 381
Crecimiento y desarrollo posnatal/ 381
Crecimiento de las sinartrosis/ 382
Crecimiento del neurocráneo/ 383
Crecimiento de la base craneal/ 384
Crecimiento del complejo nasomaxilar/ 388
Crecimiento mandibular/ 391
Matrices funcionales y crecimiento mandibular/ 396
La respiración como matriz funcional/ 398
Acción de las unidades microesqueléticas/ 400
Cuestiones nutricionales/ 402

Capítulo 11

Posición bípeda y aparato masticatorio/ 405

Período de desarrollo prehumano/ 405
Posición bípeda/ 406
Primates/ 407

ecimed PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Arcos dentarios en los antropoides y el *Homo sapiens sapiens* / 408
Desarrollo histórico natural del hombre/ 409
Hombre de Neanderthal/ 409
Hombre de Cromañón/ 410
Hombre moderno/ 410
Evolución de la mandíbula/ 411
La mandíbula en el hombre moderno/ 412
Otras variaciones morfológicas de la mandíbula/ 413

Capítulo 12
Anatomía topográfica/ 417

Esqueleto facial/ 417
Región labial/ 417
Región mentoniana/ 420
Región geniana/ 421
Región masetérica/ 425
Región parotídea/ 426
Región paratonsilar/ 429
Región temporal/ 430
Región infratemporal/ 432
Región pterigopalatina/ 435
Región palatina/ 437
Suelo bucal/ 439
Región sublingual/ 440
Región lingual/ 441
Región suprahioidea/ 442
Región submandibular/ 442
Región submentoniana/ 444
Región gingivodentaria/ 445
Parte anterior del cuello/ 449
Región infrahioidea/ 450
Región esternocleidomastoidea/ 451

Capítulo 13
Topografía del hueso alveolar/ 453

Hueso alveolar/ 453
Alvéolos dentarios/ 454
Tablas del hueso alveolar maxilar/ 455
Tabla vestibular/ 455
Tabla palatina/ 456
Tablas del hueso alveolar mandibular/ 456
Tabla vestibular/ 456
Tabla lingual/ 457
Topografía del arco dentario maxilar/ 457
Relaciones de los dientes con el seno maxilar (antro de Highmore)/ 457
Región del tercer molar maxilar/ 458
Topografía del arco dentario mandibular/ 458
Región del tercer molar mandibular/ 459
Modificaciones de los maxilares y la mandíbula tras la pérdida de dientes/ 460
Reborde residual alveolar/ 460
Musculatura paraprotésica/ 462
Zona anatómica de contorno/ 462

Capítulo 14
Anatomía de superficie/ 465

Frente/ 465
Región orbitaria/ 465
Pirámide nasal/ 467
Labios/ 468
Mentón/ 469
Mejilla/ 469
Región masetérica/ 470
Región parotídea/ 470
Bóveda craneana/ 471
Zona de la región temporal/ 472
Oído externo/ 472
Zona anterior del cuello/ 473
Región esternocleidomastoidea/ 475
Región supraclavicular/ 475
Nuca/ 476

Bibliografía/ 477

ecimed
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



SISTEMA ESQUELÉTICO

Capítulo

1

Huesos del cráneo

La cabeza comprende el segmento superior del esqueleto axial, y su evolución está relacionada con el desarrollo del encéfalo y los órganos de los sentidos situados en ella, y con la toma de la posición bípeda.

Filogenia. Durante su desarrollo histórico natural, el esqueleto de la cabeza ha pasado sucesivamente por los tres estadios generales del desarrollo esquelético: se observa en estadio de tejido conjuntivo en el *anfioxo lanceolatus*, de tejido cartilaginoso en los peces cartilaginosos, y de tejido óseo en las aves, los reptiles y los mamíferos.

Durante el proceso evolutivo, el cráneo está condicionado por varios factores o líneas de desarrollo:

- El desarrollo y perfeccionamiento de los órganos de los sentidos: tacto, gusto, olfato, visión, del equilibrio y de la audición.
- La toma de la posición bípeda del hombre y la orientación horizontal del sentido de la visión.
- El tránsito del esqueleto conjuntivo al cartilaginoso y la etapa final: al cráneo óseo.
- La reducción de tamaño y aumento de la complejidad estructural y funcional de los huesos: de más de 40 piezas óseas que se poseen al nacimiento, el total finalmente se reduce a 22, sin incluir los huesecillos del oído y los huesos wormianos.
- El crecimiento de los componentes del encéfalo, que actúan como una matriz funcional sobre el aumento de volumen del cráneo.

Morfogénesis. El esqueleto comprende una parte axial (cráneo, columna vertebral, costillas y esternón) y otra apendicular (las cinturas escapular y pelviana y los segmentos libres de los miembros superiores e inferiores) (Fig. 1.1). Los huesos aplanados de la cara y del desmocráneo son elementos dérmicos que se desarrollan directamente de membranas de tejido conjuntivo. Los restantes huesos del esqueleto de los mamíferos presentan primero un estadio mesenquimatoso o membranoso, después una fase cartilaginosa, y finalmente un estadio óseo definitivo.

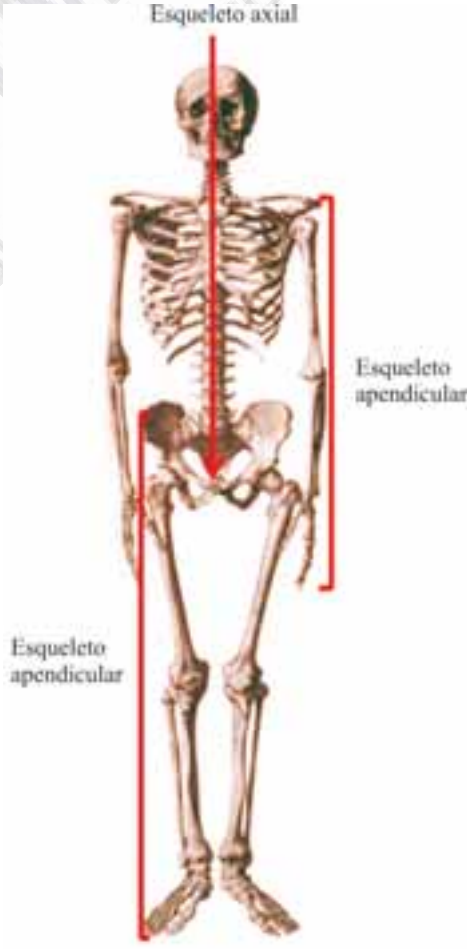


Fig. 1.1. División del esqueleto: axial y apendicular

El cráneo constituye el esqueleto de la cabeza. En los vertebrados se divide en neurocráneo o cráneo cerebral y viscerocráneo o cráneo facial (Fig. 1.2). El cráneo cerebral ocupa la parte superior y posterior, y atendiendo a su desarrollo se subdivide en desmocráneo y condrocráneo. El desmocráneo corresponde a la parte superior o bóveda craneal, y sus huesos se forman a partir de centros de osificación intramembranosos, mientras que el condrocráneo es la base craneal y sus huesos se forman a partir de model os cartilaginosos (Fig. 1.3). El viscerocráneo se desarrolla desde formaciones óseas derivadas de los arcos branquiales, y entre sus huesos se encuentra el hioides (Fig. 1.4).

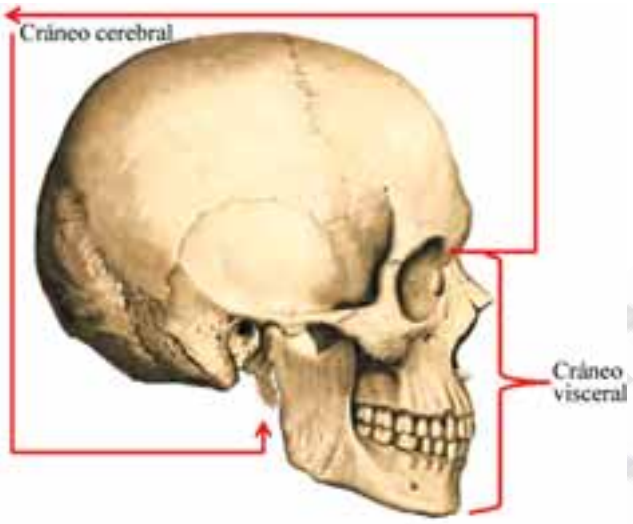


Fig. 1.2. Vista lateral del cráneo: cráneo cerebral y cráneo visceral.

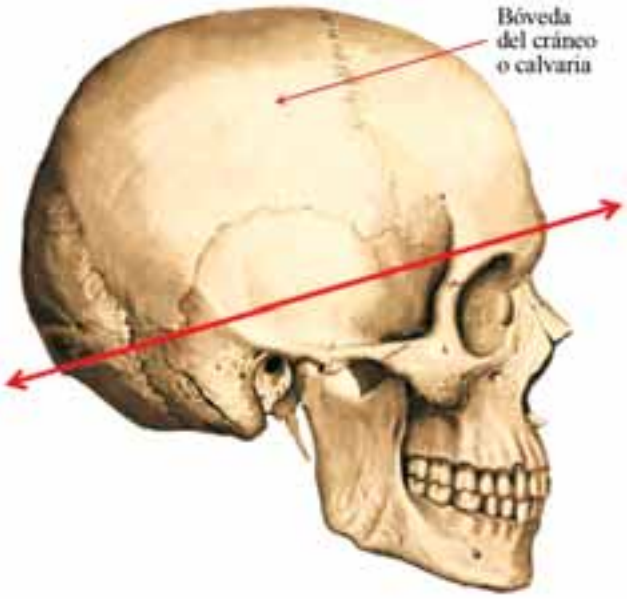


Fig. 1.3. División entre la bóveda y la base craneal.

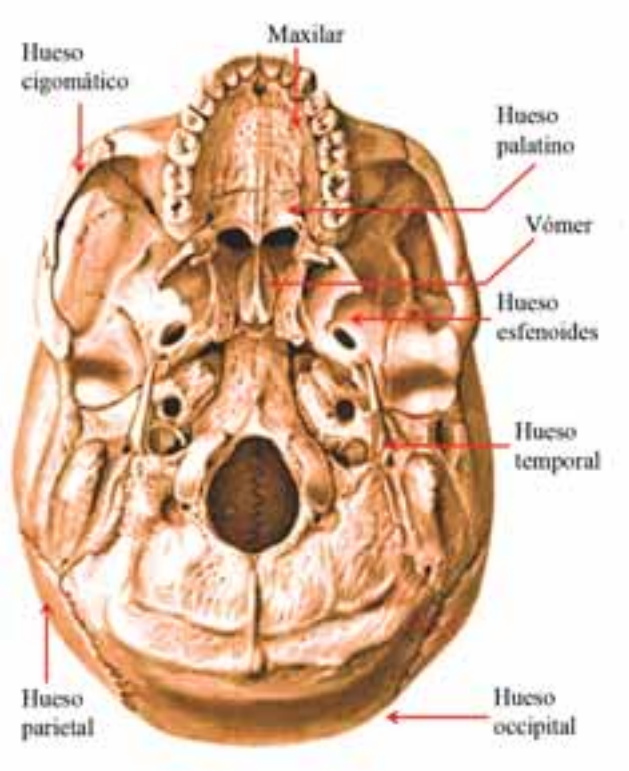


Fig. 1.4. Vista exocraneal del condrocráneo y parte del viscerocráneo.

El neurocráneo está formado por ocho huesos: dos huesos pares, temporal y parietal, y los huesos impares frontal, etmoides, esfenoides y occipital. El viscerocráneo está integrado por los huesos pares maxilar , palatino, nasal, cigomático, lagrimal y concha nasal inferior , y por los huesos impares vómer, mandíbula e hioides (Figs. 1.5 y 1.6).

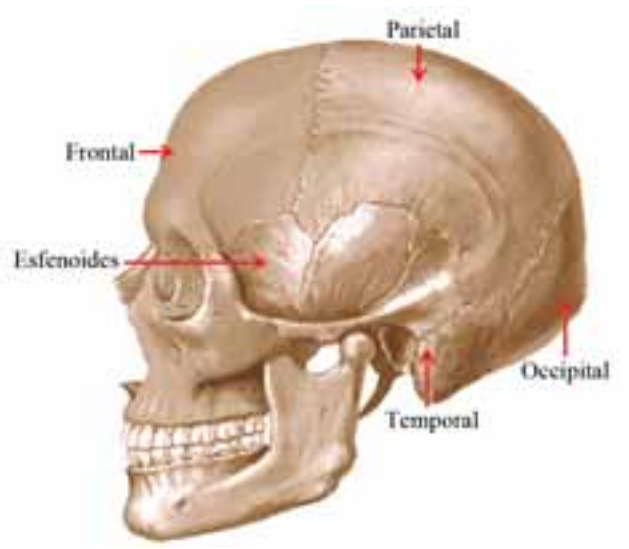


Fig. 1.5. Vista lateral del cráneo: huesos del neurocráneo.

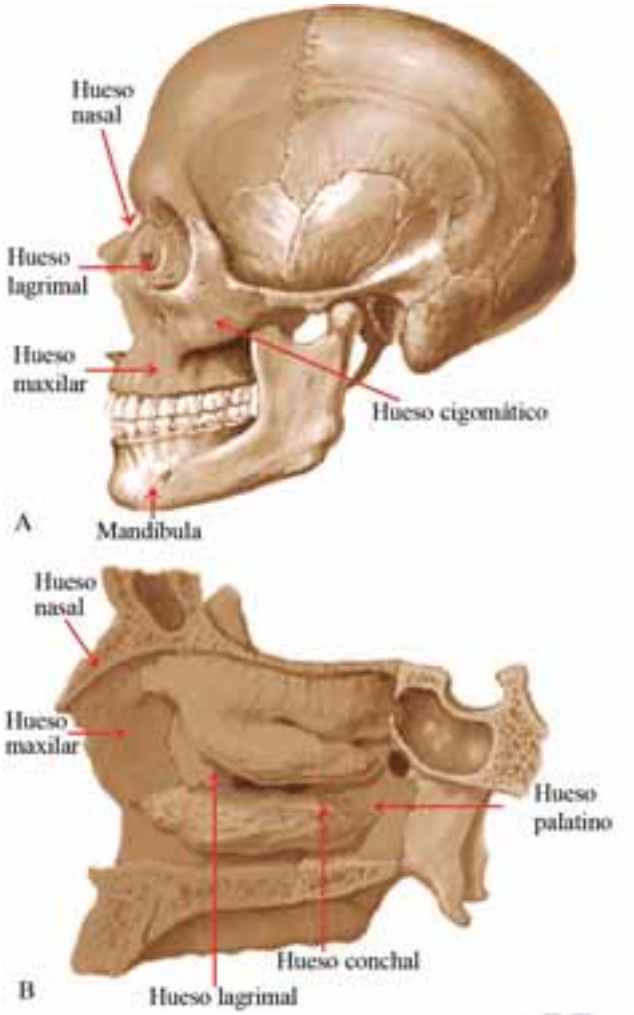


Fig. 1.6. A) Vista lateral del cráneo. B) Vista de la pared lateral de la cavidad nasal: huesos del viscerocráneo.

Hueso frontal

El hueso frontal es un hueso plano, impar y mediano. Ocupa la parte anterior e inferior del neurocráneo y pertenece a los huesos de cubierta, desarrollado en un medio de tejido conjuntivo. Primitivamente el hueso frontal es doble: frontal derecho y frontal izquierdo, los cuales están unidos por la sutura interfrontal o frontofrontal. Para su estudio se divide en cuatro partes: escama, dos porciones orbitarias y una nasal.

ESCAMA DEL HUESO FRONTAL. Ocupa una posición vertical y forma la frente. En ella se distinguen dos caras: anterior o exocraneal y posterior o cerebral, y un borde periférico.

– Cara anterior. En la línea mediana de los sujetos jóvenes se distinguen restos de la su tura metópica o interfrontal, e inmediatamente por encima de la raíz de la nariz se observa una pequeña elevación lisa, la glabela. Por fuera se observa un borde inferior más o menos afilado, el borde supraorbitario, hacia cuyo tercio medial se encuentra la incisura supraorbitaria, que puede estar sustituida por un agujero supraorbitario. En el extremo lateral el borde continúa hacia abajo y forma el proceso cigomático (proceso orbitario externo), que se articula con el hueso cigomático. Por encima del borde supraorbitario se encuentra una elevación alargada transversalmente: el arco superciliar, y más hacia arriba, la prominencia frontal, más desarrollada en la mujer . Por fuera de la prominencia frontal se encuentra la cresta lateral del frontal, que forma parte de la línea temporal. Por detrás de esta se encuentra una superficie plana, la superficie temporal, que forma parte de la fosa temporal (Fig. 1.7).
– Cara cerebral o posterior. En la línea mediana, de arriba hacia abajo, se distingue un surco vertical denominado *surco del seno sagital superior* . Por delante se observa una eminencia alargada de borde filoso, la cresta frontal interna, donde se inserta la hoz del cerebro, y por debajo de ella, el agujero ciego, entre el frontal y el etmoides.
– Borde periférico. Es dentellado. Se articula por arriba con los huesos parietales y hacia abajo con el ala mayor del esfenoides (Fig. 1.8).

PORCIÓN ORBITARIA. Es par y se dispone horizontalmente. Forma a la vez parte de la cavidad orbitaria y de la fosa craneal anterior, y presenta dos caras: inferior y superior.

– Cara inferior u orbitaria. Es amplia y profunda, y recibe el nombre de *fosa orbitaria.* Hacia la parte lateral presenta una depresión ocupada por la glándula lagrimal: la fosa lagrimal. Hacia la parte medial existe una fosa pequeña, la fosa troclear , donde se encuentra la espina troclear, la cual es una eminencia filosa muy pequeña que constituye el lugar de reflexión del tendón del músculo oblicuo superior del bulbo ocular (Fig. 1.9). Por dentro presenta una superficie irregular que se articula con el hueso etmoides y presenta depresiones denominadas *semiceldillas frontales*.
– Cara superior o cerebral. Es prominente y presenta pequeñas elevaciones, los tubérculos mamilares, que corresponden a los surcos del cerebro. Entre ellos se encuentran unas depresiones conocidas como *impresiones digitales* , que se corresponden con los giros del cerebro. Ambas porciones orbitarias se encuentran separadas por la incisura etmoidal, que en el cráneo articulado se encuentra ocupada por la lámina cribosa del etmoides. El borde posterior se articula con el ala menor del hueso esfenoides.

PORCIÓN NASAL. Ocupa la parte mediana entre las porciones orbitarias. En ella destaca una depresión rugosa, la incisura nasal, para la articulación con los huesos nasales, y por detrás se encuentra la espina nasal del frontal, que participa en la formación del tabique y la pared superior de la cavidad nasal. A los lados se encuentran los orificios de desembocadura de los senos frontales. La incisura nasal se proyecta hacia abajo y afuera, y forma el proceso orbitario (proceso orbitario interno). Por detrás se localiza un espacio amplio alargado en sentido anteroposterior: la incisura etmoidal (Fig. 1.9).

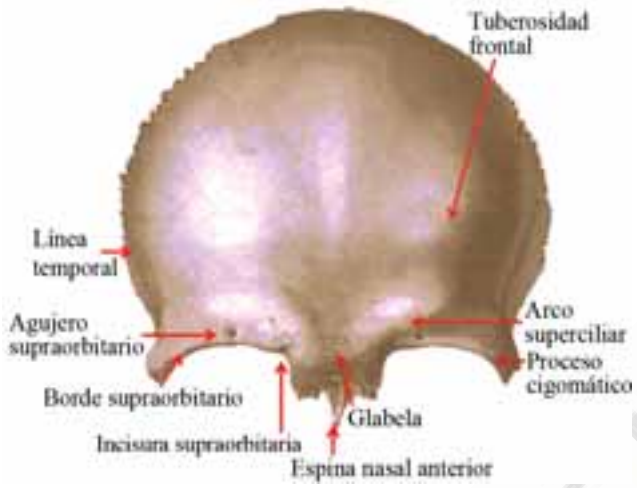


Fig. 1.7. Hueso frontal (vista anterior).

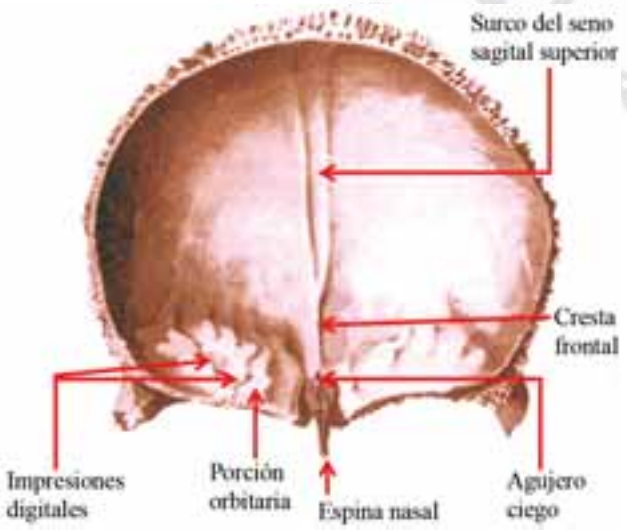


Fig. 1.8. Hueso frontal (vista endocraneana).

En la cara cerebral entre las porciones orbitaria y vertical del hueso frontal se forma una depresión profunda que aloja el lóbulo frontal del cerebro: la fosa frontal.

En el espesor de la porción escamosa o vertical se encuentran dos cavidades neumáticas separadas por un tabique mediano: los senos frontales. Ambos senos son asimétricos, y con la edad pueden aumentar de tamaño y expansionarse hacia las porciones orbitarias. Generalmente los senos frontales se encuentran más desarrollados en el hombre que en la mujer.

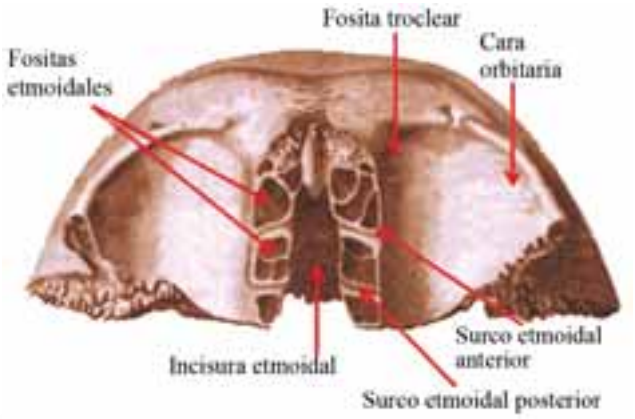


Fig. 1.9. Hueso frontal (vista inferior).

Desarrollo. El hueso frontal es de osificación intramembranosa. Se desarrolla a partir de dos huesos independientes (hemifrontales), en cuya zona de unión se forma la sutura metópica (la sinostosis se produce antes de los dos primeros años de vida posnatal). La persistencia de la sutura en el adulto se denomina *metopismo*, y ocurre con frecuencia variada, de aproximadamente el 5 % (Fig. 1.10).

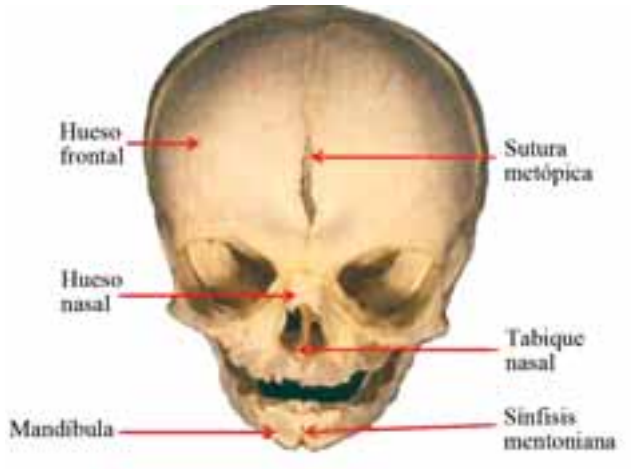


Fig. 1.10. Vista frontal del cráneo de un feto (27 cm). Se distingue la sutura metópica o interfrontal.

Constitución. La porción vertical está constituida, como todos los huesos de la bóveda craneana, por dos láminas de tejido compacto: las tablas interna y externa,

entre las cuales se encuentra una capa de tejido esponjoso conocido como *diploe*. La porción horizontal está formada casi totalmente por tejido óseo compacto, y en la porción vertical se encuentra el seno frontal.

Conexiones. El hueso frontal se articula con los huesos parietales, el etmoides, el esfenoides, los cigomáticos, los maxilares, los nasales y los lagrimales. Interviene en las características anatómicas de la frente, con la tendencia de ser vertical en el sexo femenino y huidizo hacia atrás en el masculino. En los estudios imaginológicos de los senos frontales, la primera caracterización es la asimetría que existe entre ambos y se han dado casos de ausencia de uno de ellos. El arco superciliar en el hombre moderno es una huella del toro orbitario del hombre antiguo.

Consideraciones clínicas. Se ha señalado que en las personas propensas a cometer asesinatos, la persistencia de la sutura metópica (metopismo) es un hallazgo más frecuente, pero tal suposición no cuenta con una fundamentación científica.

Los procesos inflamatorios del seno frontal pueden producir manifestaciones de dolor en la frente, que se incrementa cuando el paciente inclina la cabeza hacia delante.

Una de las principales características de los senos frontales es su asimetría, por lo que las técnicas de imaginología son muy importantes antes de cualquier abordaje quirúrgico. El acceso al seno se logra por vía cutánea, por encima del punto lagrimal.

Hueso etmoides

El hueso etmoides (hueso criboso) es un hueso mediano, impar, situado delante del esfenoides y debajo del frontal. Su configuración es extremadamente irregular; pertenece al condrocráneo, pero parte de él participa en la formación del cráneo facial.

Las porciones del etmoides están dispuestas en forma de *T*: la línea horizontal corresponde a la lámina cribosa, la porción vertical lo hace a la lámina vertical, y las porciones laterales constituyen los laberintos etmoidales o masas laterales.

– Lámina cribosa. Es una laminilla cuadrilátera, que ocupa la incisura etmoidal del frontal. Presenta dos surcos anteroposteriores perforados por una serie de agujeros alineados, generalmente en tres hileras, que se disponen a ambos lados del proceso *crista galli*. Los agujeros dan paso a los nervios olfatorios, excepto los dos anteriores, denominados *incisura del etmoides*. El medial da paso a una prolongación de la duramadre: el agujero etmoidal, y el lateral se encuentra unido al canal etmoidal anterior y da paso a una rama del nervio nasociliar. La cara superior endocraneal es deprimida y constituye el surco olfatorio. La cara inferior forma parte de la pared superior de las cavidades nasales.
– Lámina vertical. Se encuentra dividida en dos porciones por la lámina cribosa. Una porción es de forma triangular y está situada por encima: el proceso *crista galli*, que se proyecta lateralmente y forma las alas del etmoides y limita por detrás el agujero ciego del frontal. En el proceso se inserta la hoz del cerebro. La porción inferior, la lámina perpendicular, está cubierta en ambas caras por la mucosa nasal y forma parte del tabique nasal. Tiene aspecto de una lámina pentagonal, dispuesta sagitalmente, en la que se articulan el esfenoides, el frontal, el vómer y los huesos nasales.
– Laberintos etmoidales. Son dos: derecho e izquierdo, y tienen forma cuboidea irregular. Son aplastados en sentido lateral y están constituidos por un complejo de celdas neumatizadas que forman el seno etmoidal. Presentan seis caras. La cara lateral es plana y conforma la lámina orbitaria (lámina papirácea o hueso plano), la que forma parte de la pared medial de la cavidad orbitaria. La cara medial es de aspecto irregular, forma la mayor parte de la pared lateral de la cavidad nasal y en ella sobresalen dos laminillas: las conchas nasales superior y media. Debajo de la inserción de la concha nasal media se encuentra una prominencia redondeada que constituye la proyección de una celda etmoidal, la bula etmoidal. Por delante y debajo se localiza una proyección delgada que llega a contactar con la concha nasal inferior y que se denomina *proceso unciforme*. La cara superior presenta semiceldas que en el cráneo articulado completan las celdas del hueso frontal. La cara inferior comprende: a) el borde inferior de la concha nasal media, b) un proceso delgado y largo, el origen del proceso unciforme, y c) una superficie para su articulación con el hueso maxilar. La cara posterior, de aspecto cuadrilátero, se articula con el cuerpo del esfenoides y el proceso orbitario del palatino; con ambos huesos se forman celdas completas. La cara anterior es pequeña, presenta excavaciones o semiceldas y se articula con el hueso lagrimal (Figs. 1.11 y 1.12).

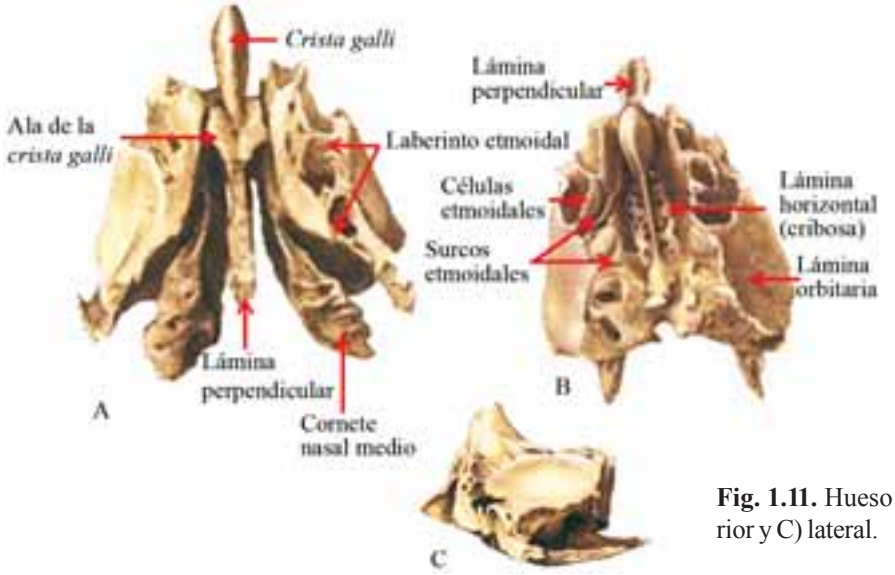


Fig. 1.11. Hueso etmoides. Vistas A) anterior, B) superior y C) lateral.

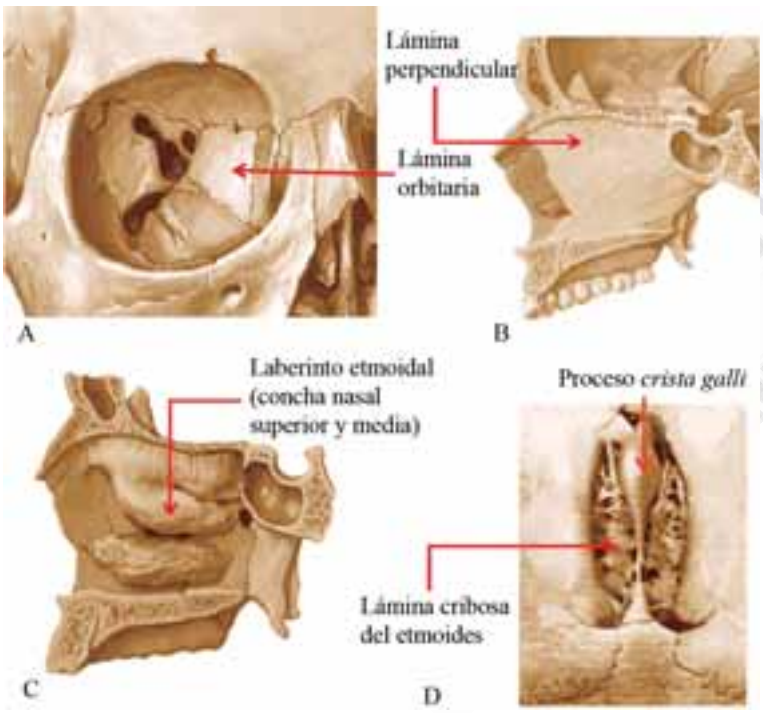


Fig. 1.12. Hueso etmoides. A) Cavidad orbitaria. B y C) Cavidad nasal. D) Cavidad craneana.

Desarrollo. El etmoides se desarrolla en relación con la cápsula nasal y su osificación es de tipo cartilaginosa, a partir de cuatro centros de osificación; se completa a los 5 o 6 años de edad. La sinostosis con el vómer se produce después de los 40 años.

Constitución. El hueso etmoides está completamente constituido por láminas de tejido óseo compacto que se unen y limitan las celdas etmoidales. Unas son propias del etmoides y otras se forman en la unión del etmoides con los huesos vecinos, y confieren al hueso el aspecto de un panal. Solamente se encuentra poco tejido esponjoso en el proceso *crista galli*.

El número de celdas etmoidales es variable, en general entre 7 y 10. Se acostumbra a dividirlas en anteriores y posteriores, sobre la base de una línea vertical que pasa por el canal etmoidal anterior (orbitario anterior).

Conexiones. El etmoides se articula con 11 huesos: frontal, esfenoides, vómer, los nasales, los maxilares, los lagrimales y los palatinos.

Consideraciones clínicas. El paso de los nervios olfatorios a través de los agujeros de la lámina cribosa del etmoides posibilita que, en los traumatismos con desplazamiento de esta, los nervios se corten y se produzca la pérdida de la capacidad olfatoria (anosmia parcial o

completa) y la eliminación de líquido cerebroespinal hacia la cavidad nasal.

La lámina papirácea constituye el centro peligroso de una herradura que rodea a la órbita, y cuya rama superior está formada por el seno frontal, las celdas frontoetmoidales por encima y el seno maxilar por debajo. Las celdas etmoidales se encuentran revestidas por la mucosa nasal, por lo que los procesos infecciosos que la afectan pueden extenderse por los orificios de comunicación hacia las propias celdas.

Hueso esfenoides

El esfenoides es un hueso impar y mediano, resultado de la fusión de varios huesos de la vida fetal. Se encuentra situado como una cuña en el centro de la base del cráneo, entre el frontal y el etmoides por delante y el occipital por detrás. Su forma recuerda la de un murciélago o un insecto volando. En él se distinguen las porciones siguientes: el cuerpo, dos alas menores, dos alas mayores y dos procesos pterigoideos (Fig. 1.13). Por su forma es un hueso complejo para el estudio anatómico.



Fig. 1.13. Hueso esfenoides (vista anterior): porciones.

CUERPO. El cuerpo del esfenoides es de forma cuboidea, por lo que consta de seis caras: superior, inferior, anterior, posterior y dos caras laterales.

– Cara superior. Presenta una depresión profunda, la fosa hipofisaria, donde se aloja la glándula del mismo nombre. Por delante de ella se encuentra una eminencia redondeada, el tubérculo sellar o pituitario, por delante del cual se halla un surco dispuesto transversalmente, el surco quiasmático u óptico, cuyos extremos terminan en los canales ópticos. Más hacia delante y arriba se encuentra el yugo esfenoidal, que es una superficie lisa que se proyecta hacia delante en la prolongación etmoidal del esfenoides. Por detrás, el yugo está limitado por una cresta denominada *limbo esfenoidal*, que lo separa del canal quiasmático. A cada lado y sobre esta superficie lisa se localizan unos surcos longitudinales poco marcados, llamados *surcos olfatorios,* que son la continuación hacia atrás de los surcos de la cara superior de la porción cribosa del etmoides. Por detrás de la fosa hipofisaria (pituitaria) se encuentra una lámina vertical cuadrilátera, el dorso de la silla, cuyos ángulos superiores terminan en pequeñas eminencias denominadas *procesos clinoideos posteriores*.

La silla turca es la depresión profunda de la cara superior del cuerpo del esfenoides. Tiene forma de silla de montar. Por detrás está limitada en su ángulo por los procesos clinoideos posteriores, y por delante por una prolongación posterior del ala menor de los esfenoides, los procesos clinoideos anteriores. En la parte lateral se observa en ocasiones un pequeño tubérculo llamado *proceso clinoideo medio* . Si estos procesos se extienden y se fusionan con los clinoideos anteriores conforman un agujero por el cual pasa la arteria carótida interna; se conoce con el nombre de *agujero clinocarotídeo*.

– Cara inferior. Es exocraneal y presenta una pequeña cresta que termina por delante en el pico o rostro del esfenoides. Está cubierta por las alas del vómer y el proceso vaginal de la lámina medial del proceso pterigoideo.
– Cara anterior. Forma parte del techo de la cavidad nasal. Presenta una cresta vertical mediana, la cresta esfenoidal, y por debajo se continúa con el pico o rostro del esfenoides. A ambos lados de la cresta se encuentra la abertura del seno esfenoidal y más lateralmente, una superficie rugosa para la articulación con el laberinto etmoidal. En la infancia, los orificios de los senos esfenoidales se encuentran estrechados por la presencia de un hueso independiente en forma de laminilla de concavidad superior, la concha de Bertin, que posteriormente se fusiona al cuerpo del esfenoides (Fig. 1.14).
– Cara posterior. Es plana, rugosa y cuadrilátera. Se articula con la porción basilar del occipital y forma la sincondrosis esfenooccipital, importante centro de crecimiento compensatorio de la base craneal. Al concluir el período de crecimiento se produce la sinostosis; la fusión del occipital con el esfenoides recibe el nombre de *hueso basilar* (Fig. 1.15).
– Caras laterales. Presentan a cada lado la implantación de las alas mayores, separadas de la silla turca por un surco alargado en forma de S: el surco carotídeo (canal cavernoso). Las denominaciones responden al trayecto de la arteria carótida interna y la formación del seno cavernoso de la duramadre. En el extremo posterior del surco carotídeo se encuentra una lámina ósea, llamada *língula* por su parecido con una lengua de pequeñas proporciones.

ALAS MENORES (proceso de Ingrassias). Son dos láminas angulares y aplanadas que se originan por sendas raíces de la parte anterior y superior del cuerpo del esfenoides. Junto al cuerpo limitan el canal óptico, que da paso a la arteria oftálmica y al nervio óptico. Las alas menores son aplanadas y poseen dos caras: superior e inferior; ambas son lisas. El borde posterior es liso y en el extremo medial presenta el proceso clinoideo anterior El borde anterior se articula con el frontal. Entre las alas menores y las mayores se forma un espacio en forma de vírgula llamado *fisura orbitaria superior* (hendidura esfenoidal).

ALAS MAYORES. Parten de la superficie lateral del cuerpo del esfenoides y se dirigen hacia afuera en forma de estrella de tres radios. En ellas se observan una cara cerebral (endocraneal) cóncava y tres caras exocraneales, las cuales son por su dirección infratemporal, temporal y orbitaria.

– Cara endocraneal. En el ala mayor cerca del cuerpo del esfenoides se distinguen tres agujeros, que son de delante hacia atrás: agujero redondo, el cual da paso a la rama maxilar del trigémino; agujero oval, por donde discurre la rama mandibular del mismo nervio; agujero espinoso (redondo menor), para el paso de la arteria meníngea media, la que labra los surcos vasculares en forma de la hoja de higuereta. También se pueden observar dos agujeros inconstantes: por delante, el agujero emisario (de Vesalio), para el paso de una pequeña vena; por detrás, el agujero innominado (de Arnold), para el paso del nervio petroso menor Destacan además los tubérculos mamilares y las impresiones digitales (Fig. 1.16).
– Cara infratemporal. Se encuentra dispuesta horizontalmente y forma parte de la pared superior de la fosa infratemporal (cigomática o pterigomaxilar). En ella se observan los agujeros oval y espinoso; por detrás termina en la espina del esfenoides. En la cara interior, por dentro de la espina, se puede observar una incisura o agujero innominado, por el cual pasa el nervio petroso menor (Fig. 1.17).
– Cara temporal. Es vertical y está orientada lateralmente. Forma parte de la fosa temporal y está separada de la fosa infratemporal por un borde rugoso, la cresta infratemporal o esfenotemporal (v. Fig. 1.5).
– Cara orbitaria. Es de superficie lisa y está orientada hacia delante. Forma la parte posterior de la pared lateral de la cavidad orbitaria. En su parte más inferior, próximo al cuerpo del esfenoides, se observa el agujero redondo (v. Fig. 1.14).

El borde del ala mayor del esfenoides se articula con el parietal, la escama del temporal, el frontal, y con el cigomático en la superficie lateral del cráneo. En la cara exocraneal de la base se articula con la porción petrosa del hueso temporal.

PROCESOS PTERIGOIDEOS. Son dos prolongaciones verticales que se inician en la unión del cuerpo con las alas mayores, por dos raíces (lateral y medial), a cada lado. Cada proceso pterigoideo está constituido por dos láminas o alas: medial y lateral, abiertas hacia atrás. Entre sí limitan un espacio, la fosa pterigoidea, y presentan un borde libre posterior. Por debajo ambas láminas están separadas y conforman la incisura pterigoidea, que se encuentra ocupada por el proceso piramidal del palatino. En la parte superior y medial se encuentra una pequeña depresión: la fosa escafoidea, donde se inserta el músculo tensor del velo del paladar. La lámina medial forma parte de la pared lateral de la cavidad nasal y presenta por arriba una depresión denominada *incisura tubaria*, en la que se apoya la porción fibrocartilaginosa de la tuba auditiva.

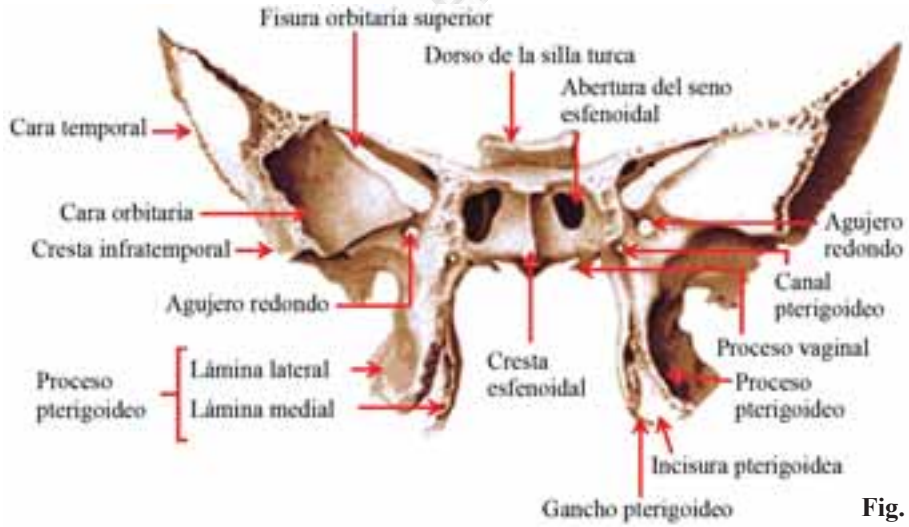


Fig. 1.14. Hueso esfenoides (vista anterior).

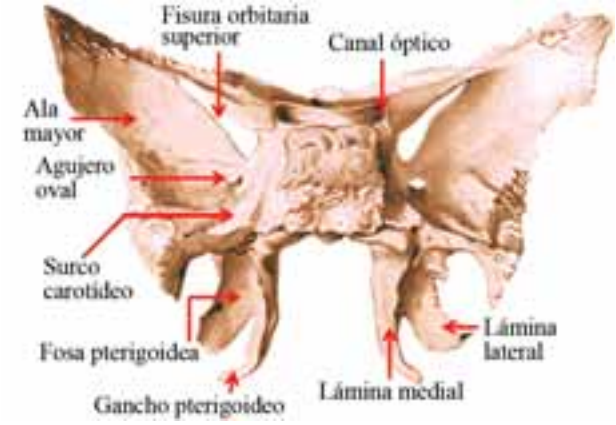


Fig. 1.15. Hueso esfenoides (vista posterior).

En su extremo inferior presenta un prolongación llamada *gancho* o *proceso hamelar*, que sirve de polea de reflexión al tendón del músculo tensor del velo del paladar. La lámina lateral es más ancha y dirigida hacia afuera, y en el borde posterior presenta una eminencia puntiaguda: la espina del ligamento pterigoespinoso (de Civinini). A veces por encima de esta espina se encuentra otra más pequeña llamada *espina de Hyrtl*, donde se inserta el ligamento pterigoalar, el cual se extiende por fuera del agujero oval del ala mayor del esfenoides. En la base del proceso pterigoideo se encuentra el canal pterigoideo (vidiano), por donde pasa el nervio del mismo nombre. En el extremo superior de la cara medial existe una prolongación por debajo del cuerpo del esfenoides, conocida como *proceso vaginal*, que alcanza el borde del ala del vómer y forma el canal esfenovomeriano lateral. Por debajo, al articularse con el proceso esfenoidal del palatino, el proceso vaginal forma el canal pterigopalatino.

Seno esfenoidal

Son dos cavidades neumáticas, derecha e izquierda, labradas en el espesor del cuerpo del esfenoides y divididas por un tabique óseo asimétrico. Se abren en la cavidad nasal por el orificio de la cara anterior del cuerpo del esfenoides. En la infancia el orificio está estrechado por el hueso de Bertin o concha esfenoidal, en forma de laminilla, y a la edad de 12 años se fusiona con el cuerpo del esfenoides. El seno puede presentar un aumento de tamaño con prolongaciones hacia las zonas vecinas: la base del proceso pterigoideo y el ala mayor, y hacia la porción basilar del occipital. Los senos esfenoidales se clasifican en grandes, medianos y pequeños (Figs. 1.14 y 1.18).

Desarrollo. Por su origen, el esfenoides es un hueso mixto. Está formado primitivamente por cuatro piezas: el preesfenoides, el basiesfenoides y las conchas de Bertin. El preefenoides dará origen a la parte anterior del cuerpo y a las alas menores, mientras que el basiesfenoides originará la parte posterior del cuerpo, las alas mayores y la lámina lateral de los procesos pterigoideos. La lámina medial del proceso pterigoideo es de osificación intramembranosa.

Las conchas esfenoidales o de Bertin se desarrollan cada una por un punto de osificación independiente; se asemejan a las conchas del etmoides y se fusionan a la cara anterior del cuerpo del esfenoides.

Constitución. El esfenoides está formado en su mayor parte por tejido compacto. Se encuentra algo de tejido esponjoso en la parte posterior del cuerpo, en la parte anterior de las alas mayores y en la base de los procesos pterigoideos.

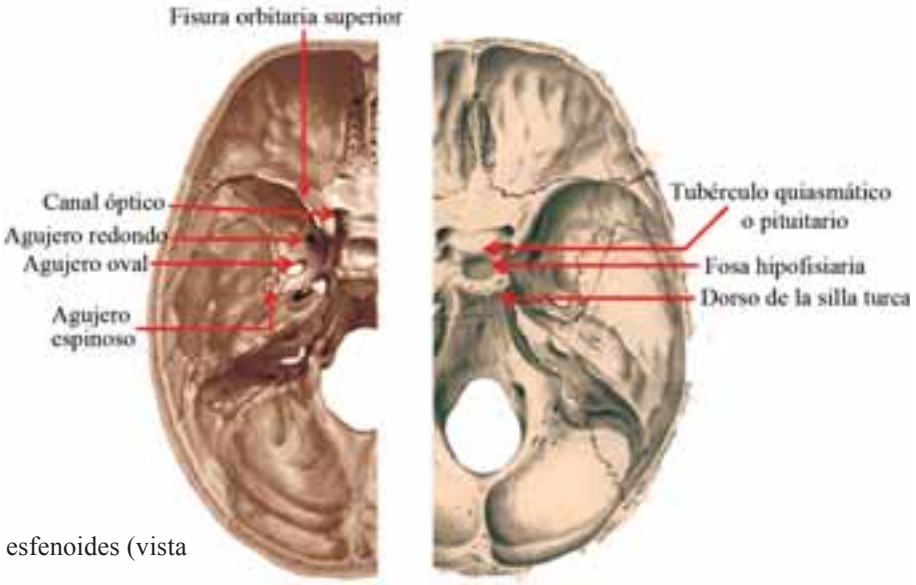


Fig. 1.16. Detalles anatómicos del hueso esfenoides (vista endocraneana).

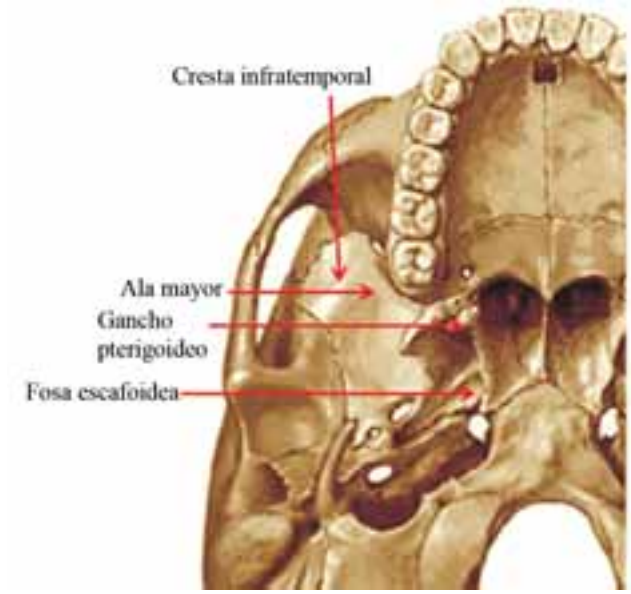


Fig. 1.17. Hueso esfenoides (vista exocraneana).

Conexiones. El hueso esfenoides se articula con los huesos frontal, etmoides, occipital, parietales, temporales, palatinos, cigomáticos y vómer. Ocasionalmente, se articula con el maxilar y cierra por delante la fisura orbitaria inferior (v. Fig. 1.18).

Consideraciones clínicas. El ligamento pterigoalar, extendido desde el ala mayor del esfenoides hasta la espina de Hyrtl, se encuentra situado por fuera del agujero oval y, cuando se encuentra osificado, puede dificultar el acceso a dicho agujero para un bloqueo ane stésico de la tercera rama del nervio trigémino o para llegar al mismo ganglio, por lo que es recomendable realizar un estudio imaginológico antes de aplicar la técnica.

La posición de la silla turca y la abertura del seno esfenoidal en la pared superior de la cavidad nasal posibilitan el acceso a la hipófisis, a través del hueso esfenoides, cuando es necesario practicar la exéresis de tumores de células eosinófilas en casos de acromegalia. En ocasiones son necesarios ciertos criterios de la normalidad de su forma y tamaño, su geometría y del estado de su estructura ósea, los cuales son de gran valor par a evaluar estados anormales o patológicos de la silla turca.

A los lados del cuerpo del esfenoides, en el seno cavernoso, se puede producir una tromboflebitis como resultado de procesos infecciosos localizados en la cara y en los dientes, entre otras estructuras anatómicas.

La silla turca es una referencia anatómica que los estomatólogos utilizan para realizar diferentes mediciones sobre imágenes, como la longitud de la base craneal anterior, la dirección del ángulo *Y* o de crecimiento.

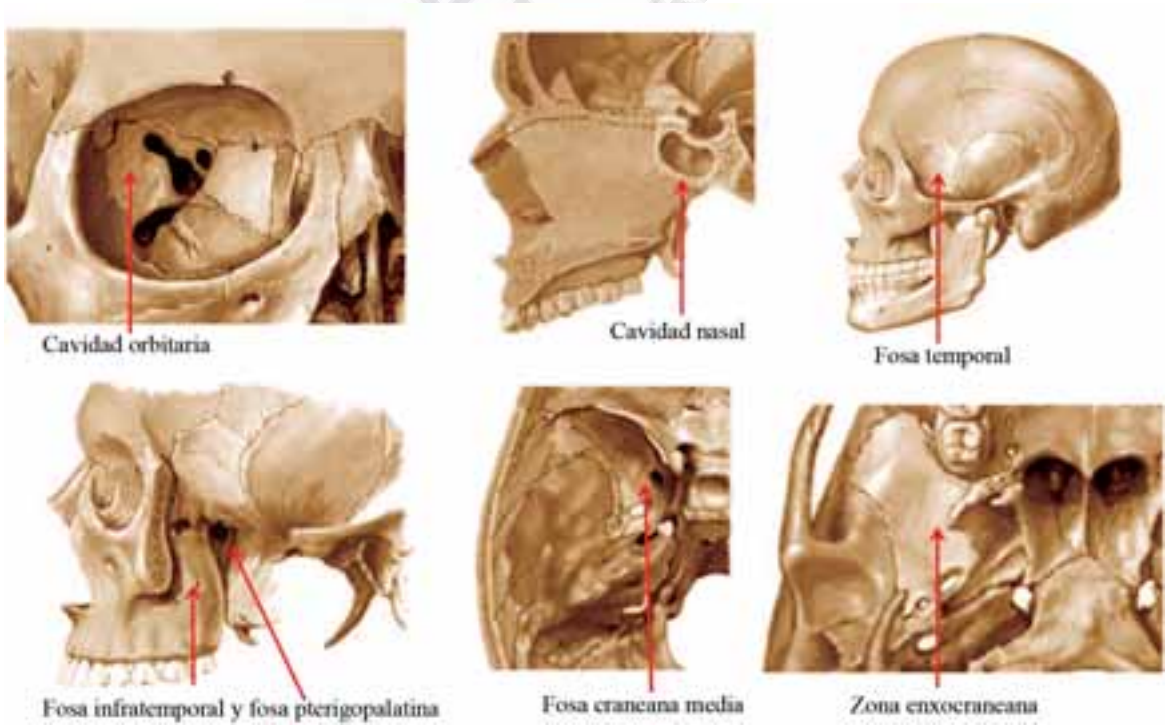


Fig. 1.18. Cavidades y fosas de las que forma parte el hueso esfenoides.

Hueso occipital

El occipital es un hueso impar y simétrico, situado en la parte posterior e inferior del cráneo cerebral, por detrás del esfenoides, de los temporales y parietales; forma parte de la bóveda y de la base del cráneo, y su forma se asemeja a la de un rombo. En la parte central presenta un agujero de gran tamaño, el foramen magno o agujero occipital, que comunica la cavidad del neurocráneo con el canal vertebral y da paso a la médula oblonga (bulbo raquídeo) y las arterias vertebrales. Tomando como referencia dicho agujero, el occipital se divide en cuatro porciones: basilar, por delante; laterales a los lados (exocondíleas) y escama, por detrás (Figs. 1.19 y 1.20).

Porción basilar (cuerpo o proceso basilar). Está situada por delante del agujero occipital, forma el techo de la faringe por delante y de la región prevertebral por detrás. Presenta dos caras y cuatro bordes.

– Cara inferior. Presenta en la línea mediana una depresión denominada *fosa navicular* y una pequeña eminencia llamada *tubérculo faríngeo*, donde se inserta el rafe faríngeo. A los lados pueden observarse las crestas musculares para la inserción del músculo recto anterior y el largo de la cabeza, y restos de la fusión de la porción basilar con el resto del hueso: las llamadas *crestas sinostósicas*, que están situadas por delante de las mencionadas anteriormente.

– Cara superior o endocraneal. Es deprimida, en forma de declive, y se le nombra *clivus* (surco basilar). Por fuera está limitada por el surco del seno petroso inferior; por delante se articula con el cuerpo del esfenoides y forma la sincondrosis esfenooccipital. El borde posterior forma el contorno anterior del agujero occipital.

Porción escamosa. Corresponde a la parte del hueso occipital; situada por detrás del agujero magno, tiene el aspecto de una lámina redondeada, con una cara cerebral cóncava y otra posterior convexa, que están unidas por un borde periférico.

– Cara cerebral o endocraneal. En la parte media se distingue una eminencia denominada *protuberancia occipital interna*, de la que se orienta hacia afuera un surco horizontal, el surco del seno transverso, que por fuera se inclina hacia abajo y recibe entonces el nombre de *surco del seno sigmoideo* (ambos constituyen el surco del seno lateral). Hacia abajo de la protuberancia occipital interna se encuentra una eminencia alargada y mediana, conocida como *cresta occipital interna*, y a ambos lados de ella, una depresión amplia denominada *fosa cerebelosa*, donde se encuentra el cerebelo. De la protuberancia occipital interna hacia arriba se localiza un surco mediano, el surco del seno sagital superior, y a ambos

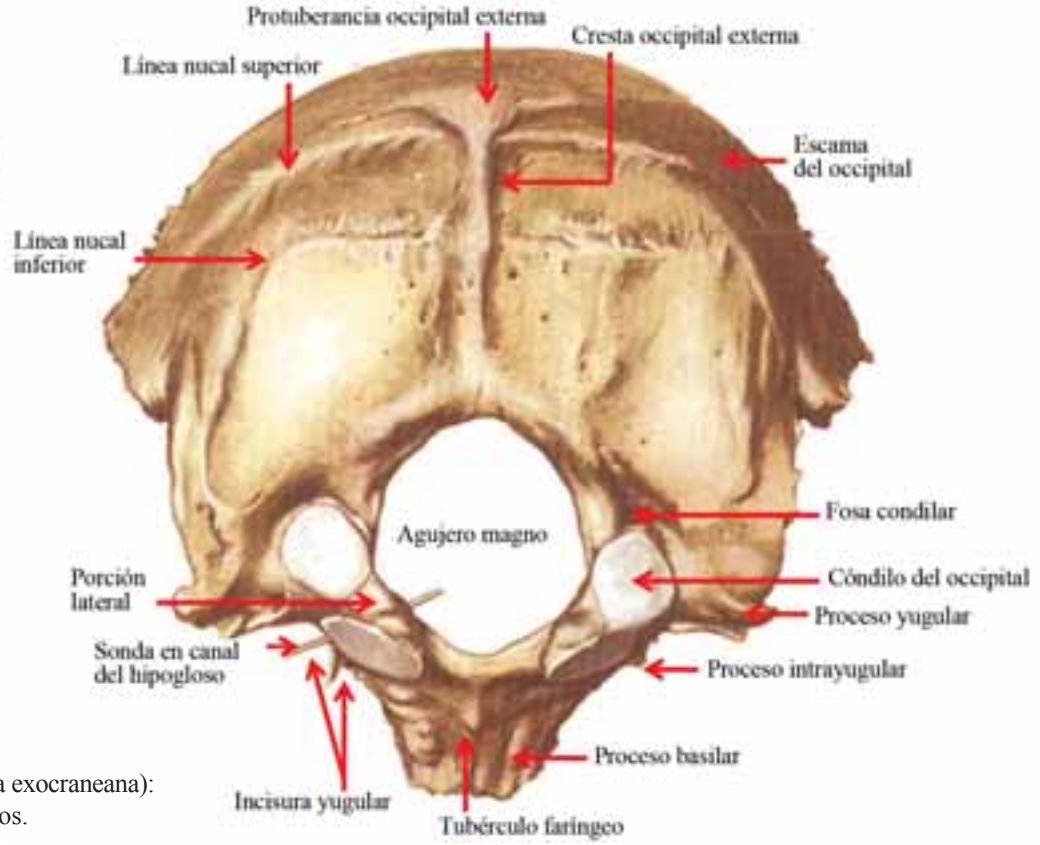


Fig. 1.19. Hueso occipital (vista exocraneana): porciones y detalles anatómicos.

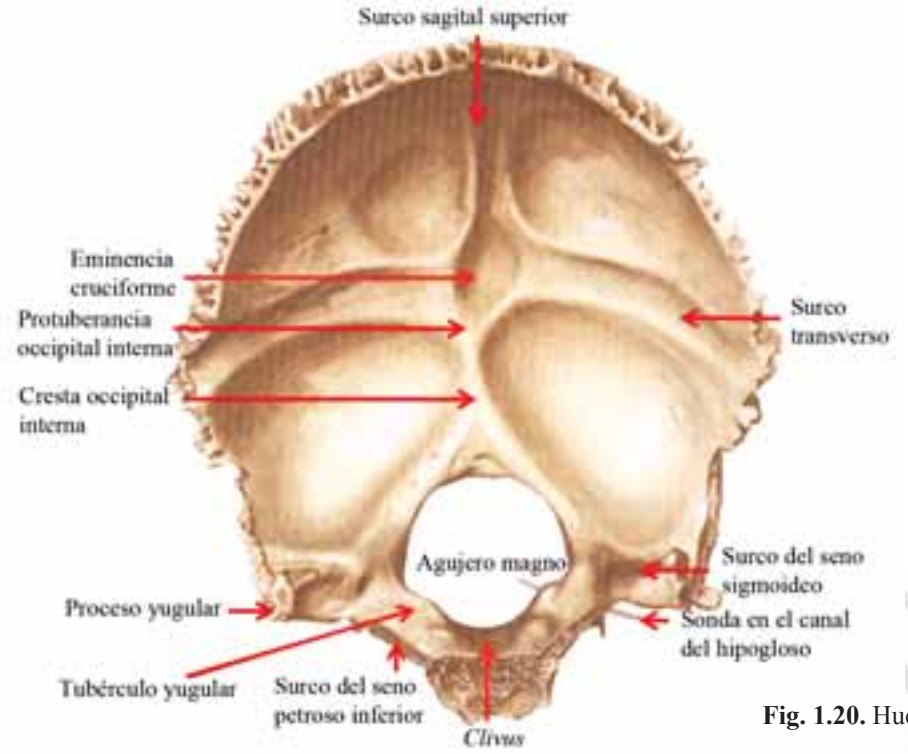


Fig. 1.20. Hueso occipital (vista endocraneana).

lados de él, la fosa cerebral, que es una depresión extensa ocupada por los lóbulos occipitales del cerebro. Al conjunto de la protuberancia occipital interna con los orígenes de los surcos del seno transverso, del seno sagital superior y la cresta occipital interna se le llama *eminencia cruciforme*.

– Cara exocraneal. En la parte media de la cara posterior o superficial de la escama se encuentra una eminencia de desarrollo variable, la protuberancia occipital externa, desde la cual se extiende hacia el agujero occipital una cresta impar, la cresta occipital externa. En un plano lateral a la protuberancia occipital externa se encuentra un relieve curvo, la línea nucal superior (línea curva occipital superior), que se extiende hasta la mastoides. Por debajo se encuentra otra línea menos marcada, la línea nucal inferior (línea curva occipital inferior), la cual se dirige hacia el proceso yugular. En ocasiones, por encima de la línea nucal superior se puede observar una tercera cresta: la línea nucal suprema. El borde periférico es irregular, erizado de dentellones, y se articula a cada lado con los huesos parietales.

Porciones laterales del occipital (exocondíleas). Limitan el margen lateral del agujero occipital. En su cara inferior se distingue una eminencia articular elíptica de dirección oblicua hacia atrás y afuera: el cóndilo del occipital. El cóndilo tiene la apariencia de la suela de un zapato y está estenosado en la parte media. Por fuera de él se observa una superficie rugosa, la cara inferior del proceso yugular. Por detrás se encuentra la fosa condílea posterior, que es la depresión en la que se abre el agujero condíleo (por el interior de este pasa una vena emisaria). Por delante del cóndilo se encuentra una depresión donde se abre el canal del nervio hipogloso (agujero condíleo anterior).

En la cara superior o cerebral se observan los agujeros condíleos y el canal del nervio hipogloso. Por encima de este último destaca una eminencia más o menos desarrollada: el tubérculo yugular, que tiene un borde anterior o temporal y por su parte media protruye una eminencia bastante pronunciada conocida como *proceso yugular*. Por dentro de este proceso se encuentra una depresión profunda denominada *incisura yugular* que contribuye a formar el agujero yugular (rasgado posterior). Frecuentemente se encuentra dividido por un saliente óseo agudo: la espina yugular del occipital.

Foramen o agujero magno

Es de forma ovalada, tiene 35 mm en dirección anteroposterior y 30 mm en dirección transversal. En el contorno anterior, en la línea mediana, se encuentra el punto basión; y en el contorno posterior, en la línea media, donde se inicia la cresta occipital interna, se encuentra una pequeña depresión llamada *fosita vermiana*. En el mismo borde y en un plano mediano se localiza el opistión.

Ángulos del occipital. En el hueso occipital se describen cuatro ángulos: el ángulo superior, punto más elevado, donde se articula la escama con los dos huesos parietales; el ángulo inferior, correspondiente a la unión con el cuerpo del esfenoides; y los ángulos laterales, obtusos y dentados, que corresponden a la unión del occipital con el parietal y el temporal, a cada lado.

Borde del hueso occipital. Es el borde que contornea todo el hueso occipital. En la parte superior es dentado, se articula con los huesos parietales y forma la sutura lambdoidea. El proceso yugular que ocupa el ángulo lateral del occipital se articula con el temporal. Por delante, entre la porción petrosa del temporal y el occipital, se forma el agujero yugular , por el que discurren tres pares de nervios craneales: glosofaríngeo, vago y accesorio o espinal. Por delante el borde se articula con el hueso esfenoides.

Desarrollo. El occipital es un hueso mixto. La parte superior de la escama se osifica a partir de tejido conjuntivo y el resto del hueso lo hace de tejido cartilaginoso.

En el hombre, el occipital es el resultado de la fusión de varios huesos que existen independientes en algunos animales, los cuales se consolidan en un hueso único hacia los tres a seis años de edad. En el borde posterior del agujero occipital pueden aparecer centros de osificación inconstantes que forman los llamados *huesecillos de Kerkring* .

Constitución. La escama está constituida por dos láminas compactas: externa e interna, y una capa intermedia de diploe. Las masas laterales y la porción basilar presentan hueso esponjoso en su arte central.

Conexiones. El occipital se articula con los huesos parietales, temporales, esfenoides y la vértebra atlas. Durante el parto, la unión de la escama del occipital con el resto del hueso reviste gran importancia, pues se produce un movimiento de charnela (charnela de Badwin) que posibilita que la porción escamosa cabalgue y con ello el feto pueda salir por el canal del parto.

Se han documentado casos de occipitalización de la vértebra atlas, en los cuales la vértebra se encuentra fusionada con el hueso occipital y dicha fusión ocasiona pequeñas limitaciones en los movimientos de flexión, extensión y de balanceo lateral de la cabeza. En los estudios de crecimiento y desarrollo craneofacial se utiliza ampliamente la dimensión de la base del cráneo que se mide entre los puntos nasión y basión en telerradiografías laterales de la cabeza.

Consideraciones clínicas. Para el estomatólogo es importante identificar en imágenes los accidentes anatómicos a partir de los cuales se establecen planos y mediciones, como la longitud del cráneo y de la base craneal.

Los traumatismos directos sobre el hueso occipital pueden afectar el equilibrio y la visión de la persona, dadas las relaciones que dicho hueso mantiene con el cerebelo y el lóbulo occipital del cerebro, respectivamente.

Hueso parietal

El parietal es un hueso de la bóveda craneana, par y plano, que está situado entre el frontal por delante y el occipital por detrás. En el hombre, en comparación con el resto los animales, alcanza su mayor evolución debido al mayor desarrollo del encéfalo. Tiene forma cuadrilátera y presenta dos caras: exocraneal y cerebral; cuatro bordes: parietal, occipital, frontal y escamoso; y cuatro ángulos: anterosuperior o frontal, anteroinferior o esfenoidal, posterosuperior u occipital y posteroinferior o mastoideo.

– Cara exocraneal. Es muy convexa y en el centro presenta una eminencia redondeada: el tubérculo parietal. Por debajo de esta existen dos crestas, más o menos marcadas, que se extienden desde el borde anterior hasta el posterior y son casi paralelas; se denominan *líneas temporal superior* y *temporal inferior*. En la línea superior se inserta la fascia del músculo temporal y en la línea inferior se inicia la inserción de la parte carnosa del músculo temporal. Cerca del borde superior se encuentra el agujero parietal, que da paso a una vena emisaria (Fig. 1.21).
– Cara cerebral o interna. Es cóncava y en su parte media se encuentra la zona más profunda, denominada *fosa parietal*. En esta superficie se pueden observar surcos vasculares labrados por el trayecto de las ramas de la arteria meníngea media, y las eminencias mamilares e impresiones digitales. Cerca del borde parietal se encuentran unas depresiones irregulares: las fosas granulares, formadas por las impresiones de las granulaciones aracnoideas (Fig. 1.22).

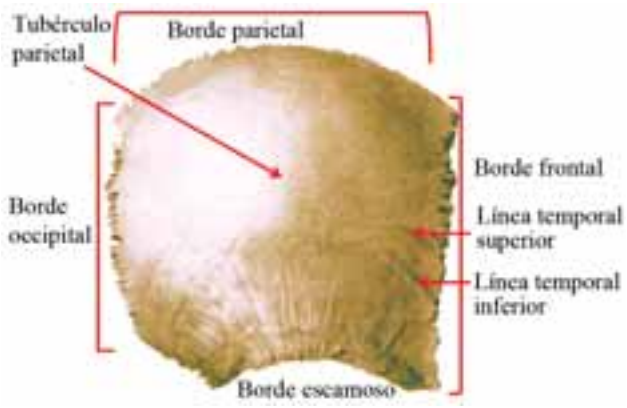


Fig. 1.21. Hueso parietal (vista exocraneana): ángulos y bordes.

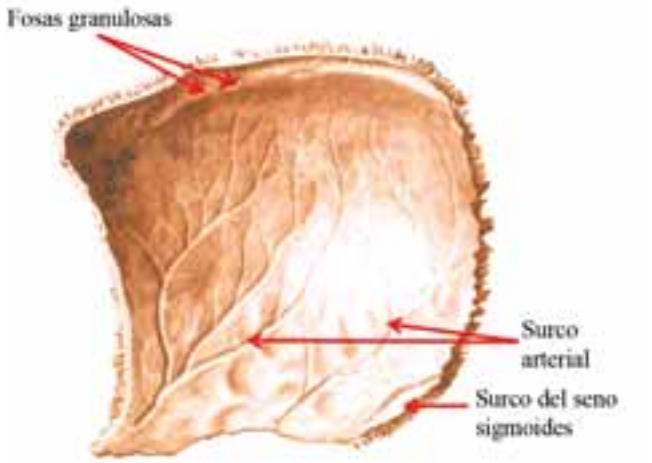


Fig. 1.22. Hueso parietal (vista endocraneana).

Bordes. Son rectilíneos, a excepción del inferior o escamoso que es cóncavo, y se relacionan con la escama del hueso temporal. El borde superior o parietal es dentellado y se relaciona con el parietal opuesto, con el que forma la sutura sagital. En la parte correspondiente a la cara cerebral presenta el surco del seno sagital superior.

El borde anterior o frontal, dentellado, se articula con el hueso frontal y forma la sutura coronal o frontoparietal. El borde posterior u occipital presenta grandes dentellones y se articula con el hueso occipital, con el que forma la sutura parietooccipital.

Ángulos del hueso parietal. Se encuentran situados en la unión de los diferentes bordes. El ángulo anterosuperior o frontal (bregmático) se encuentra en la unión de los huesos parietales y el frontal. El nombre del hueso deriva del latín *paries*, 'pared'.

El ángulo posterosuperior u occipital (lambdático) se encuentra situado en la unión de los huesos occipital y parietal del lado opuesto. El ángulo anteroinferior o esfenoidal es delgado y prolongado, y se articula con el ala mayor del esfenoides. El posteroinferior o mastoideo (astérico) está ligeramente truncado y se aloja en el ángulo entrante formado entre las porciones escamosa y petrosa (parte mastoidea) del temporal.

En los ángulos del parietal se encuentran las fontanelas. Las más relevantes son la bregmática, que se cierra alrededor de los 2 años, y la lambdática, que se oblitera a los 6 meses de edad.

Desarrollo. El parietal se forma por un solo centro de osificación de origen intramembranoso.

Constitución. Como todos los huesos que forman la bóveda craneana, el parietal está constituido por dos tablas compactas: la interna y la externa. En el centro contiene hueso diploe o esponjoso.

Conexiones. El hueso parietal se articula con el occipital, el temporal, el esfenoides, el frontal y el parietal del lado opuesto.

Consideraciones clínicas. Sobre la superficie exocraneal del hueso se encuentra el punto más prominente de la superficie lateral del neurocráneo. Este punto recibe el nombre de *eurión* y es utilizado para medir el diámetro transverso del neurocráneo.

La arteria meníngea media produce en la superficie endocraneal surcos vasculares que a veces se convierten en canales óseos. Dichos canales contienen las ramas arteriales, y su fractura da origen a hemorragias epidurales que pueden comprimir el cerebro.

Hueso temporal

El temporal es un hueso par de estructura compleja, que cumple las tres funciones mecánicas del esqueleto: movimiento, protección y sostén. No solo participa en la formación del cráneo cerebral, sino que contiene en su interior los órganos de la audición y del equilibrio.

El temporal se encuentra situado en la parte lateral e inferior del neurocráneo, por debajo del hueso parietal, entre el esfenoides y el occipital (Figs. 1.23-1.25). En varios animales, el temporal es el resultado de la fusión de tres huesos independientes, por lo que se divide en tres porciones: escamosa, petrosa y timpánica. Antaño se describía una porción mastoidea, pero como carece de núcleo de osificación propio y es resultado de la expansión posterior de la porción petrosa, se estudia con esta parte del hueso.



Fig. 1.23. Hueso temporal (vista exocraneana): porciones y detalles anatómicos.

PORCIÓN ESCAMOSA (CONCHA). Participa en la formación de la pared lateral del cráneo; es transversalmente aplanada e irregularmente cilíndrica. En su cara superficial o lateral destaca una eminencia dirigida hacia delante, el proceso cigomático; por encima se encuentra un surco vertical labrado por la arteria temporal profunda

media. La base del proceso cigomático se divide en dos raíces, una que se continúa hacia atrás por encima del poro acústico externo (agujero auditivo externo), denominada *cresta supramastoidea* (supraarticular); y otra que se dirige hacia adentro y constituye el tubérculo articular (cóndilo del temporal, raíz transversa del cigoma).



Fig. 1.24. Hueso temporal (vista endocraneana) y porción petrosa: detalles anatómicos.

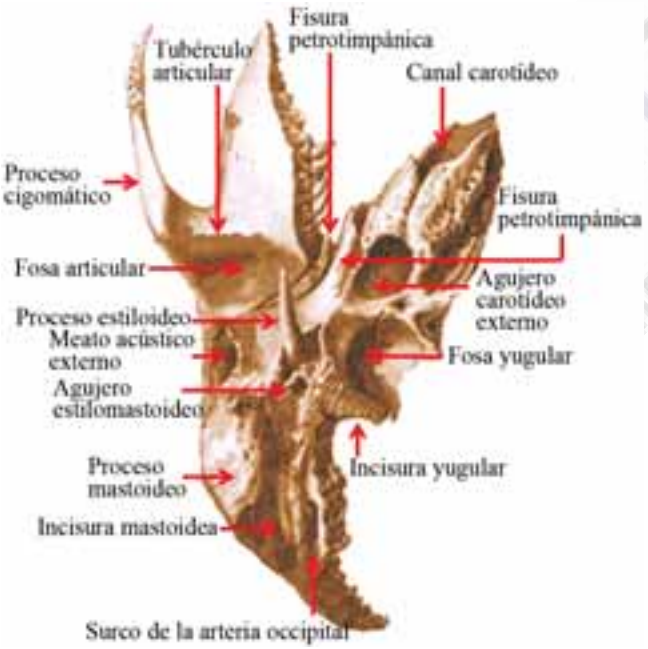


Fig. 1.25. Hueso temporal (vista posteroinferior).

Este tubérculo es más prominente en el hombre actual y por detrás de él se encuentra una excavación profunda, denominada *fosa articular* o *mandibular* (cavidad glenoidea), que está limitada por detrás por la fisura timpanoescamosa. El contorno lateral de la fosa articular se encuentra limitado pordos pequeñas eminencias: el tubérculo cigomático anterior y el tubérculo cigomático posterior o proceso retroarticular. Entre ambos tubérculos queda una incisura correspondiente al contorno externo de la fosa articular que recibe el nombre de *incisura articular*. La fosa articular es de mayor tamaño en el hombre que en la mujer.

Por delante del tubérculo articular se encuentra una zona lisa de forma triangular: la superficie subtemporal, la cual forma parte del techo de la fosa infratemporal. Por detrás y por encima del poro acústico externo se encuentra la fosa suprameática, que es una zona acribillada de orificios en la cual se observa una pequeña eminencia: la espina suprameática.

La cara medial o cerebral de la escama del temporal presenta numerosos tubérculos mamilares e impresiones digitales, y los surcos vasculares de la arteria meníngea media. El borde circunferencial se articula por arriba con el parietal; por debajo y por delante con el ala mayor del esfenoides; y por detrás su límite puede estar marcado por la unión con el proceso mastoideo (sutura escamomastoidea).

PORCIÓN TIMPÁNICA (hueso timpanal). Es la parte más pequeña del hueso temporal. Constituyeuna lámina ósea, alargada, encorvada, abierta hacia arriba, que forma las paredes anterior, posterior e inferior del meato acústico externo (conducto auditivo externo). En el extremo medial de la cara superior o meatal presenta una ranura anular denominada *surco timpánico,* donde se inserta la membrana del tímpano. La cara externa o extrameatal se prolonga en forma de vaina y rodea parcialmente el inicio del proceso estiloideo: el proceso vaginal. Tiene bordes anterior y posterior, y se articula por detrás con la porción petrosa y por delante con la porción escamosa. Limita con las fisuras petrotimpánica y timpanoescamosa.

PORCIÓN PETROSA (petromastoidea o piramidal). Es la parte más compleja del hueso temporal. Recibe este nombre por la solidez de la sustancia ósea, condicionada por el hecho de que contiene los órganos receptores de la audición y del equilibrio, los cuales sonestructuras muy delicadas que exigen una protección muy especial contra posibles traumatismos.

Por su forma piramidal también se la ha llamado *pirámide del temporal*. La pirámide posee tres caras y tres bordes, y participa en la formación de las fosas craneales media y posterior.

– Cara anterior. Es endocraneal y presenta de dentro hacia afuera, cerca del vértice, una depresión sobre la que descansa el ganglio del trigémino, la impresión trigeminal (fosita gasseriana); y una elevación marcada, producto del desarrollo del canal semicircular superior, la eminencia arqueada. Entre

ambos elementos se encuentra el hiato de los nervios petrosos, a partir del cual se observan una o dos ranuras que se dirigen hacia abajo y adentro: los surcos de los nervios petrosos. La parte más lateral de esta cara es lisa y constituye el techo de la caja del tímpano (*tegmen tympani*).

En ocasiones se observan vestigios de la unión de las porciones petrosa y escamosa: la fisura petroescamosa superior. Esta a veces es dehiscente y pone en relación la mucosa de la caja del tímpano con la duramadre, lo cual favorece que los procesos infecciosos de la primera se propaguen a la duramadre o que se forme un absceso subdural. Esta cara forma parte de la fosa craneal media.

– Cara posterior (cerebelosa). Es endocraneal y se encuentra orientada hacia atrás como parte de la fosa craneal posterior. De dentro hacia fuera, en la unión con la porción basilar del occipital, se distinguen el surco del seno petroso inferior y un orificio, el poro acústico interno, que se continúa con el meato auditivo interno (conducto auditivo interno).

Por fuera y por encima del poro acústico interno se localiza una depresión muy marcada en el recién nacido, la fosa subarcuata, que da paso a una prolongación de la duramadre y los vasos sanguíneos. Más lateralmente se encuentra una hendidura que representa el contorno del borde libre de una uña, de aquí su nombre de *fosa ungueal* o del *acueducto del vestíbulo*, y en ella termina el conducto endolinfático. En un plano aún más lateral se localiza un surco vertical amplio: el surco del seno sigmoideo (parte vertical del seno lateral).

– Cara inferior. Es exocraneal, de superficie irregular y en ella sobresale una prolongación ósea afilada (generalmente fracturada en los cráneos secos): el proceso estiloideo. Aunque está unida al hueso temporal, por su origen pertenece al segundo arco visceral o hioideo. Presta inserción a varios músculos y ligamentos, y por detrás de ella se encuentra el agujero estilomastoideo, donde emerge el nervio facial. Por detrás de la porción petrosa se proyecta en una gran eminencia propia del hombre, el proceso mastoideo, cuya formación es producto del desarrollo de los músculos que aquí se insertan, los cuales mantienen la posición vertical de la cabeza y hacen que esta zona presente una superficie muy rugosa.

Por dentro del proceso mastoideo se encuentra un excavación alargada, la incisura mastoidea (surco digástrico), en la cual toma inserción el vientre posterior del músculo digástrico. Por dentro de la incisura se halla el surco de la arteria occipital, que es un surco alargado de dirección anteroposterior En la superficie posterior de la mastoides se encuentra el agujero mastoideo, por donde discurre una vena emisaria.

Por detrás y por dentro del proceso estiloideo se observa una excavación muy variable en profundidad: la fosa yugular, donde se inicia la vena yugular interna. Dentro de la fosa se localiza el agujero externo del canal carotídeo, que es un agujero amplio que da paso a la arteria carótida interna. El agujero carotídeo externo y la fosa yugular se encuentran separados por una cresta ósea en la que se localiza el orificio de entrada del canalículo timpánico (de Jacobson). La superficie extendida entre el agujero de entrada al canal carotídeo y el vértice de la porción petrosa se denomina *área cuadra*, y en ella se inserta el músculo elevador del velo del paladar.

Bordes. Los bordes de la porción petrosa son superior, anterior, inferior y posterior Cerca del vértice del borde superior se encuentra una incisura relacionada con las raíces del nervio trigémino: la incisura trigeminal. El resto de la extensión de este borde es excavada y se denomina *surco del seno petroso superior*.

El borde anterior forma con la escama un ángulo de 70°, en cuyo vértice se localizan dos canales óseos, uno superior para el músculo tensor de la membrana del tímpano y otro inferior que constituye la porción ósea de la tuba auditiva. En su conjunto ambos canales seconocen como *canal musculotubario*.

El borde posterior es irregular y, de adentro hacia afuera, presenta una excavación más o menos profunda, el surco del seno petroso inferior, y la fosa petrosa, donde se localiza el ganglio inferior del nervio glosofaríngeo y se abre el acueducto del caracol o cóclea. Más hacia afuera se encuentra la incisura yugular, que limita por delante el agujero yugular (agujero rasgado posterior). La fosa petrosa y la incisura están separadas por un saliente filoso denominado *espina yugular*, que se relaciona con la homónima del hueso occipital.

Vértice. El vértice de la porción petrosa presenta un orificio: el agujero interno del canal carotídeo. Se relaciona con el ángulo entrante formado por el ala mayor y el cuerpo del esfenoides, y delimita un agujero de contorno irregular denominado *agujero rasgado*, que en el hombre vivo se encuentra obliterado por un cartílago.

Base. La base de la porción petrosa visible corresponde a la superficie lateral del proceso mastoideo. En el borde superior del proceso, en la unión con la escama, se forma un ángulo entrante: la incisura parietal.

Cavidades y canales del hueso temporal

En el hueso temporal se encuentra una serie de cavidades y canales que, debido a su complejidad, merecen una descripción aparte. Las características internas del hueso se estudian con los órganos de los sentidos.

– Meato acústico externo (conducto auditivo externo). Es el resultado de la fusión de las porciones escamosa y timpánica del temporal. La pared superior está formada por la escama, y las demás por el hueso timpánico. En el recién nacido el hueso timpánico está reducido a un simple anillo que crece ulteriormente en dirección transversal, y dicho crecimiento está condicionado por el estímulo que ejerce el crecimiento del cerebro sobre la base craneana.

– Meato acústico interno (conducto auditivo interno). Presenta una longitud variable de 6 a 10 mm. El fondo del meato está dividido por una cresta horizontal denominada *cresta falciforme*, que lo separa en dos compartimentos: superior e inferior. Estos a su vez se dividen en dos fosas: anterior y posterior. Las fosas posteriores se encuentran acribilladas de agujeros diminutos y dan paso al nervio vestibular. La fosa anterosuperior presenta el orificio de inicio del canal del nervio facial; la fosa inferoanterior corresponde a la base de la cóclea (caracol). En la pared posterior del meato acústico interno se encuentra un pequeño orifico, el agujero singular, que da paso a filetes nerviosos para la ampolla del canal semicircular posterior

– Canalículo timpánico (conducto de Jacobson). Se inicia por debajo en la cresta que separa la fosa yugular del agujero carotídeo externo, y termina por arriba, en la cavidad timpánica.

– Canalículo caroticotimpánico. Canal diminuto extendido desde el canal carotídeo hasta la parte anterior e inferior de la cavidad timpánica.

– Canal del nervio facial (conducto o acueducto de Falopio). En su trayecto intrapetroso contiene el nervio facial. Se inicia en el fondo del meato acústico interno y termina en el agujero estilomastoideo. Desde el inicio se dirige hacia delante, hasta la proximidad del vértice de la cóclea, donde cambia de dirección y se dirige hacia atrás por la pared medial de la caja del tímpano. Después desciende y se hace vertical hasta el agujero estilomastoideo.

– Canal musculotubario. Se extiende desde el borde anterior de la de la porción petrosa hasta la pared anterior de la caja del tímpano. Está conformado por dos canales separados por una cresta ósea: el canal superior corresponde al músculo tensor de la membrana tímpano y el inferior a la porción ósea de la tuba auditiva.

– Cavidades del oído. En el oído medio se localiza la caja del tímpano, que por medio del *aditus ad antrum* se comunica hacia atrás con el antro mastoideo y las celdas mastoideas. En el oído interno se encuentra el laberinto óseo, formado por el vestíbulo, los canales semicirculares y la cóclea, y los acueductos del vestíbulo y de la cóclea.

– Canal carotídeo. Se inicia en la cara inferior de la porción petrosa del temporal, se dirige hacia arriba y luego se acoda hacia delante y adentro, en dirección al vértice del peñasco. Por él discurre la arteria carótida interna.

Fisuras

Entre los diferentes huesos primitivos que forman el temporal se forman fisuras, algunas de las cuales persisten durante toda la vida. La fisura timpanoescamosa está situada en la unión de las porciones escamosa y timpánica, en la parte más elevada de la fosa articular. Hacia el extremo medial se insinúa una prolongación de la porción petrosa y la subdivide en dos fisuras, una anterior petroescamosa y otra posterior petrotimpánica. Las tres fisuras tienen forma de *Y* acostada.

Desarrollo. El temporal se forma por tres puntos de osificación: uno para el hueso timpánico, otro para la escama y otro para la porción petromastoidea. Durante el primer año de la vida, las porciones se fusionan en un hueso único que limita el meato acústico externo.

Las porciones escamosa y timpánica se desarrollan a partir de puntos de osificación intramembranosa y la porción petrosa se desarrolla en una base cartilaginosa (Fig. 1.26).



Fig. 1.26. Hueso temporal de un niño de 1 año. (En rojo destaca la porcióntimpánica; en amarillo, la porción petrosa y en gris, la porción escamosa).

Constitución. La escama está formada por dos tablas de tejido compacto y por diploe en la porción central. La parte timpánica lo está por tejido óseo compacto y el peñasco posee tejido compacto y esponjoso. Este último es más abundante en el proceso mastoideo, donde también se encuentran celdas neumatizadas.

Conexiones. El hueso temporal se articula con los huesos occipital, parietal, esfenoides, cigomático y mandíbula.

Consideraciones clínicas. El hueso temporal debe considerarse como un hueso neumático y sensorial. Es neumático debido a la existencia en el proceso mastoideo de cavidades que contienen aire, las cuales comienzan su desarrollo hacia el quinto mes de la vida fetal. Algunas cavidades contienen médula ósea; la mayor de todas es el antro mastoideo. Las celdas mastoideas se abren al antro mastoideo y la cavidad timpánica, y se encuentran revestidas por la misma mucosa de la caja del tímpano. Estas cavidades permiten que los procesos infecciosos del oído medio se diseminen y produzcan mastoiditis, que se puede complicar por la propagación de la infección hacia las meninges y la consiguiente meningitis, que siempre es grave y pone en peligro la vida del paciente.

La espina suprameática (de Henle) constituye un reparo anatómico para la trepanación de la mastoides. En los casos de procesos infecciosos y traumatismos de la región, son de importancia quirúrgica las relaciones que se establecen entre la porción descendente del seno sigmoideo (seno lateral) y la superficie lateral de la mastoides.

Huesos wormianos

Se designa con este nombre al conjunto de huesos pequeños supernumerarios del neurocráneo. Estos huesos fueron descritos en el siglo XVII por el médico danés Olaus Wormius, de aquí su nombre.Son muy variables en cuanto a número, forma, localización y tamaño, y se originan de uno o varios puntos de osificación independientes.

De acuerdo con su localización se clasifican en suturales, fontanelares y engastados o insulares.

- Huesos wormianos suturales (wormianos verdaderos). Como su nombre indica se encuentran situados en las suturas. Los más frecuentes se localizan a lo largo de la sutura parietooccipital, pero también se pueden observar en otras suturas, como la sagital y la frontoparietal. Se originan de puntos de osificación supernumerarios.
- Huesos wormianos fontanelares. Son aquellos que se encuentran situados en las fontanelas y reciben el nombre de la fontanela correspondiente (ej., *hueso bregmático, lambdático, astérico, ptérico* y otros).
- Huesos wormianos insulares (wormianos falsos).Son aquellos que se desarrollan en un centro de osificación independiente en el espesor de otro y se encuentran alejados de las suturas. Se han observado en el parietal, la escama del temporal y en el esfenoides (Figs. 1.27 y 1.28).

Algunos huesos wormianos se originan por trastornos metabólicos del mesodermo y otrosson dependientes del estado de estrés.

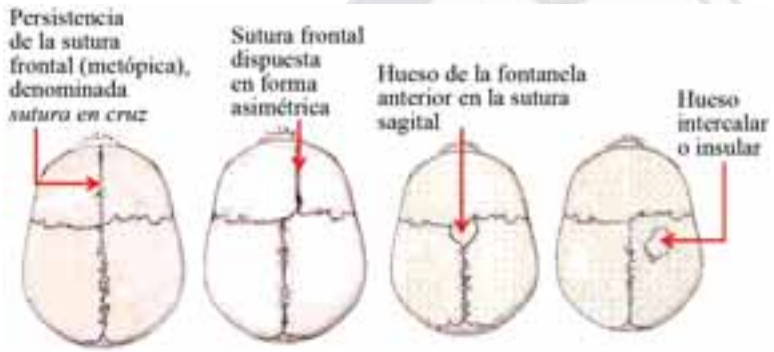


Fig. 1.27. Vista superior del cráneo: variantes de suturas craneales y huesos accesorios del cráneo del adulto.

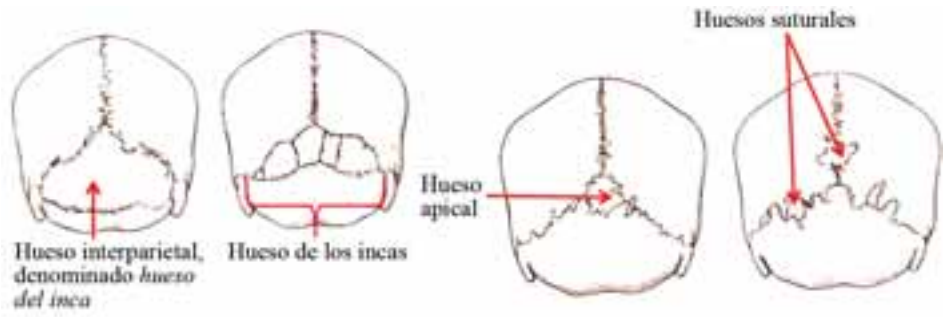


Fig. 1.28. Vista posterior del cráneo: variantes de huesos accesorios o wormianos y de suturas en el cráneo del adulto.

Huesos del esqueleto facial

La cara es un conglomerado óseo situado por delante y por debajo del neurocráneo. En ella se localizan los sentidos del olfato, la visión y el gusto, y forma los segmentos iniciales de los sistemas respiratorio y digestivo, lo cual determina su estructura.

El desarrollo de la cara ha estado condicionado por los cambios de las partes blandas de la cabeza dados por el proceso de humanización, como son la traslación de la función prensora de las mandíbulas a las manos, el desarrollo del lenguaje articulado, el desarrollo del encéfalo y de los órganos de los sentidos, y la ingestión de alimentos previamente preparados, lo que disminuyó el trabajo del aparato masticatorio.

La cara está constituida por 14 huesos. De ellos son pares los maxilares, los palatinos, los nasales, los cigomáticos, los lagrimales y las conchas nasales inferiores; y son impares el vómer y la mandíbula. Al conjunto se agrega el hueso hioides, como parte del viscerocráneo.

Hueso maxilar

El maxilar (maxilar superior) es uno de los huesos más anchos del viscerocráneo. Es de estructura compleja y se encuentra situado en el centro de la cara. Participa en la formación de tres cavidades importantes: la bucal, la nasal y la orbital. También colabora en la formación de las fosas infratemporal y pterigopalatina.

El maxilar se articula con todos los huesos de la cara. Para su estudio se divide en un cuerpo y cuatro procesos: frontal, cigomático, palatino y alveolar (Fig. 1.29).



Fig. 1.29. Hueso maxilar (vista lateral, a la izquierda, y medial, a la derecha): porciones y caras del cuerpo.



Fig. 1.30. Hueso maxilar derecho (vista medial).

CUERPO DEL MAXILAR. Presenta forma de pirámide triangular, en la cual se distinguen una base, un vértice, tres caras y varios bordes.

– Base o cara nasal. La base o cara nasal es de aspecto rectangular y forma parte de la pared lateral de la cavidad nasal. Se caracteriza por presentar un saliente horizontal, el proceso palatino, por encima del cual se observan unas zonas rugosas en la zona posterior en la unión con la porción vertical del palatino. Por delante se halla un orificio triangular que comunica el seno maxilar con la cavidad nasal y que en el cráneo articulado está cubierto parcialmente por los huesos etmoides, palatino, concha nasal inferior y lagrimal (Fig. 1.30).

  Por delante la base presenta el surco lagrimal, de dirección vertical, que forma parte del canal nasolagrimal. Delante del surco lagrimal se observa la cresta conchal, para la articulación con la concha nasal inferior. En la zona rugosa posterior existe un surco vertical, el surco palatino, que forma el canal palatino mayor cuando el maxilar se articula con el hueso palatino. En el ángulo posterosuperior de la base se encuentra una superficie triangular para la articulación con el proceso orbitario del hueso palatino. En el borde superior se encuentran semiceldillas que se transforman en celdas etmoidales cuando el hueso se articula con el etmoides.

– Cara anterior o facial. Es la cara subcutánea del hueso maxilar. En ella se distingue el agujero infraorbitario, orientado hacia abajo y adentro, y situado a unos 5-6 mm del reborde orbitario inferior. Por él emergen los vasos y el nervio infraorbitario.

Por debajo del agujero se encuentra una depresión denominada *fosa canina* o *colmillar*, limitada por dentro por la eminencia canina, que es un relieve óseo formado por la raíz del diente canino. El límite medial de la cara facial del maxilar lo constituye la incisura nasal, cuyo extremo inferior se proyecta hacia la espina nasal anterior, la cual se dirige hacia delante en forma de quilla de barco. El límite posterior de la cara facial es la cresta cigomática (cigomaticoalveolar) (Fig. 1.31).

– Cara posterior o infratemporal. Es una superficie convexa del hueso llamada *tuberosidad maxilar*, donde se observan varios orificios: los agujeros alveolares superiores posteriores, para el paso de vasos sanguíneos y nervios del mismo nombre, y el paquete vasculonervioso alveolar superior posterior La zona más baja de la tuberosidad en la proximidad del tercer molar es menos densa y la ocupa este diente en la mandíbula (Fig. 1.32).
– Cara superior u orbitaria. Es lisa y plana y constituye la mayor parte del piso de la órbita. Medialmente presenta la incisura lagrimal, y de atrás hacia delante presenta el surco infraorbitario, que se continúa hacia delante con el canal infraorbitario, el cual termina en la cara facial del hueso por el agujero infraorbitario. Por estas estructuras discurren los vasos y nervio infraorbitarios (v. Figs. 1.29 y 1.31).
– Bordes. En el cuerpo del maxilar se distinguen los bordes anterior, posterior, lateral y superior El borde anterior está situado en la unión de las caras facial y orbitaria, y constituye la mayor parte del reborde infraorbitario. El borde posterior constituye el límite maxilar de la fisura orbitaria inferior (hendidura esfenomaxilar). El borde lateral o cigomático se encuentra situado en la unión de las caras facial e infratemporal del maxilar, y constituye un reborde óseo robusto, de dirección ascendente hacia el hueso cigomático, la cresta. El borde superior de la base está situado entre las caras nasal y orbitaria, y se articula con el lagrimal y el etmoides.

  El borde posterior de la base está formado por las caras nasal e infratemporal del cuerpo, y en su extremo superior presenta una zona rugosa denominada *trígono palatino*, destinada para la articulación con el proceso orbitario del hueso palatino. En el extremo inferior se encuentra otra zona rugosa que participa en la articulación con el proceso piramidal del palatino.
– Vértice. El vértice o base menor del cuerpo del maxilar se encuentra dirigido hacia fuera, es truncado y rugoso y se corresponde con el llamado *proceso cigomático*, donde se articula con el hueso cigomático.

Proceso frontal (apófisis ascendente o montante). Es aplanado y presenta una dirección ascendente. Se extiende desde el ángulo anterosuperior de la base del cuerpo del maxilar hasta la porción nasal del hueso frontal. La cara lateral está dividida por una cresta vertical (cresta lagrimal anterior) en dos segmentos: anterior y posterior. El segmento anterior es subcutáneo y el segmento posterior forma parte de la fosa del saco lagrimal. En la cara nasal del proceso frontal se encuentra la cresta conchal superior o etmoidal, donde el proceso frontal se articula con la concha nasal media del hueso etmoides (v. Fig. 1.30).

Proceso alveolar. Ocupa el borde inferior del cuerpo del hueso maxilar y en él se encuentran las cavidades alveolares, donde se alojan las raíces de los dientes maxilares. Cada alvéolo está separado del otro por un tabique óseo que recibe el nombre de *tabique* o *septo interalveolar*. En los dientes multirradiculares la parte del alvéolo correspondiente a cada raíz está separada por un tabique interradicular

En el fondo de los alvéolos existen pequeños agujeros para el paso de los nervios dentarios; se denominan *foramina alveolaria*. En la superficie facial del proceso alveolar, en la zona de los dientes, se encuentran las eminencias o yugas alveolares, que corresponden a los relieves formados por las raíces de los dientes. La más notable es la del diente canino. Por encima de las eminencias alveolares de los incisivos se encuentra una depresión llamada *fosa incisiva* (mirtiforme).

Proceso palatino. El proceso palatino se encuentra dispuesto como una lámina horizontal de forma triangular. Unido al proceso homónimo del lado opuesto, forma una gran parte del paladar duro, por lo que entra en la composición del techo de la cavidad bucal, por su cara inferior, y del piso de la cavidad nasal, por su cara superior. En el borde medial presenta la cresta nasal, que al unirse a la del lado opuesto contribuye a la formación del septo nasal. Hacia el extremo anterior de la cresta nasal se observa el orificio superior del canal incisivo (nasopalatino) (Fig. 1.31).

Proceso cigomático. Comprende la zona rugosa donde convergen las caras del cuerpo del maxilar y donde se articula con el hueso cigomático a través de la sutura cigomatomaxilar.



Fig. 1.31. Hueso maxilar derecho (vista lateral).

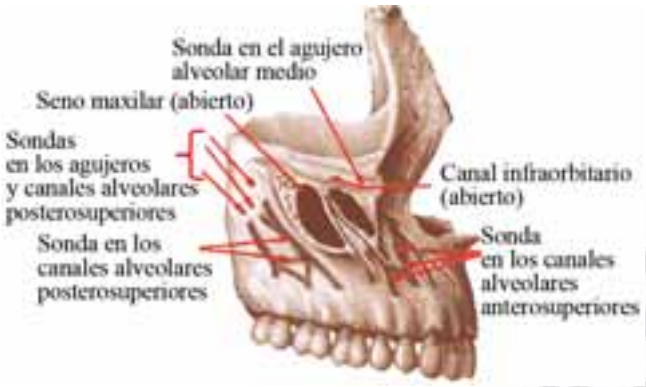


Fig. 1.32. Hueso maxilar derecho (vista anterolateral).

Seno maxilar

Es la cavidad neumática que se encuentra en el interior del cuerpo del hueso maxilar. De manera general tiene las mismas paredes y bordes que esta porción del hueso. El proceso alveolar constituye el borde inferior o suelo del seno, y tiene relaciones con las raíces de los molares y premolares. Tales relaciones pueden ser más o menos directas, según el tamaño del seno (v Fig. 1.31).

Existen grandes variedades en las dimensiones del seno, y atendiendo a ello los senos se clasifican en grandes, medianos y pequeños Los senos grandes presentan prolongaciones hacia estructuras vecinas: hacia el hueso cigomático, el proceso frontal y el proceso alveolar

Desarrollo. El maxilar es un hueso de osificación intramembranosa y se desarrolla directamente del tejido conjuntivo embrionario. Se ha mostrado la existencia de varios puntos de osificación que indican que este hueso se deriva de dos: el maxilar y el premaxilar . El último soporta los incisivos central y lateral, y se fusiona con el maxilar antes de los 2 años de edad.

Embriológicamente el maxilar se origina del proceso nasal medial y se extiende hasta la espina nasal anterior. Puede existir un llamado "hueso premaxilar interno" que solamente soporta el incisivo central. La sutura entre ambas partes, premaxilomaxilar, puede persistir en la vida adulta.

Constitución. El hueso maxilar presenta hueso esponjoso en el proceso alveolar, en la extremidad anterior del proceso palatino y en la base del proceso frontal. El resto del hueso se caracteriza por el predominio de tejido óseo compacto.

Conexiones. Por su situación hacia la parte media de la cara el hueso maxilar se encuentra articulado con un gran número de huesos: frontal, etmoides, maxilar del lado opuesto, cigomático, lagrimal, nasal, vómer, concha nasal inferior, palatino y, de forma inconstante, con el esfenoides. Se ha indicado un punto de unión entre la pterigoides y la tuberosidad del maxilar, pero el proceso piramidal del palatino se introduce como una cuña y los separa. Esta zona es la más estable del esqueleto facial.

Para algunos autores la relación de oclusión de los dientes se considera una articulación dentaria.

Consideraciones clínicas. El hueso maxilar ocupa la parte central de la cara y puede verse afectado por traumatismos que afecten el tercio medio de la zona, como golpes de puño, accidentes de locomoción, de deporte, por armas de fuego y otros. El golpe puede actuar directamente sobre el área de impacto, a distancia o indirectamente. La articulación del hueso con otros huesos faciales y de la base del cráneo condiciona el trayecto de las líneas de fracturas y la propagación de estas a los huesos vecinos.

Los maxilares poseen una rica vascularización que da origen a profusas hemorragias: bucales, nasales y orbitarias. Al no poseer la inserción de músculos potentes, la desviación de los fragmentos óseos es de poca importancia.

Durante su agrandamiento por neumatización, el seno maxilar puede extenderse hasta alr ededor de las raíces y dejarlas cubiertas por una lámina ósea muy delgada y por la mucosa del seno. En tal situación, se puede establecer fácilmente una comunicación bucosinusal durante una extracción dentaria.

En el proceso de crecimiento y desarrollo facial el maxilar se desplaza hacia delante y abajo, por lo que su evaluación se realiza en correspondencia con la armonía que mantiene con la posición de la mandíbula y la base craneal.

La cara facial o anterior del cuerpo del maxilar es la más accesible para el abordaje quirúrgico del seno maxilar.

Hueso palatino

El palatino es un hueso par que está situado por detrás y por dentro del maxilar, por delante del proceso pterigoideo. Participa en la formación de las cavidades nasal, orbital y bucal, y de las fosas pterigopalatina (esfenopalatina) y pterigoidea. Tiene forma de *L*, por lo que en él se distinguen dos porciones: una lámina vertical y otra lámina horizontal, las cuales forman un ángulo recto (Figs. 1.33-1.35).



Fig. 1.33. Hueso palatino derecho (vista medial y posterior).



Fig. 1.34. Hueso palatino derecho (vista lateral, a la izquierda, vista posterior, a la derecha).

LÁMINA HORIZONTAL. Es cuadrilátera, cóncava en sentido transversal y plana en el sentido anteroposterior Presenta una cara superior o nasal lisa y otra inferior o bucal rugosa, en la que se observan los surcos palatinos lateral y medial. Estos se inician en el agujero palatino mayor, por donde corren los vasos palatinos descendentes y el nervio palatino mayor. La lámina horizontal forma la parte posterior del paladar óseo y el piso de la cavidad nasal.

El borde medial se une con el palatino del lado opuesto y presenta por arriba la cresta nasal, una continuación hacia atrás de la cresta del maxilar. También participa en la formación del tabique o septo nasal, y su extremo posterior termina en la espina nasal posterior. El borde anterior se articula con el proceso palatino del maxilar. El borde posterior es libre y presta inserción a la aponeurosis palatina.

LÁMINA VERTICAL. De aspecto rectangular , más alta que ancha, se encuentra orientada en dirección anteroposterior y se articula por fuera con el proceso pterigoideo y la cara nasal del maxilar, con los que contribuye a formar el canal palatino mayor y el fondo de la fosa pterigopalatina, respectivamente. En la cara nasal se distinguen las crestas conchal (cresta turbinal inferior) y etmoidal (cresta turbinal superior). La primera, en posición inferior, se articula con la concha nasal inferior , y la segunda lo hace con la concha nasal media del etmoides. Entre ambas se encuentra una superficie lisa que forma parte de la pared del meato nasal medio.

La cara lateral, sobre la base de las relaciones que establece, se divide en cuatro segmentos o zonas:

- Sinusal, que contribuye a cerrar el agujero del seno maxilar.
- Maxilar, de aspecto rugoso y que se articula con la cara nasal del hueso maxilar.
- Pterigopalatina (pterigomaxilar), que forma la pared medial de la fosa pterigopalatina (las paredes convergen hacia abajo en forma de canal y terminan formando los canales palatinos accesorios o menores).
- Pterigoidea, que se articula con la lámina medial del proceso pterigoideo.

En el borde superior de la lámina vertical se distinguen de delante hacia atrás el proceso orbitario, que completa la pared inferior de la cavidad orbitaria; la incisura esfenopalatina, la cual en el cráneo articulado forma el agujero del mismo nombre y establece la comunicación entre la cavidad nasal y la fosa pterigopalatina (esfenopalatina), y por detrás se encuentra el proceso esfenoidal, el que se articula con la cara inferior del cuerpo del esfenoides. En la unión entre las láminas horizontal y vertical del palatino se encuentra el proceso piramidal, el cual se dirige hacia abajo, atrás y afuera; en él se observan los orificios de los canales palatinos menores o accesorios. Por su cara posterior cierra la incisura pterigoidea por abajo, y forma así parte de la fosa pterigoidea. Este proceso se coloca como una cuña entre la tuberosidad del maxilar y el proceso pterigoideo del esfenoides, y de este modo cierra por abajo la fisura pterigomaxilar

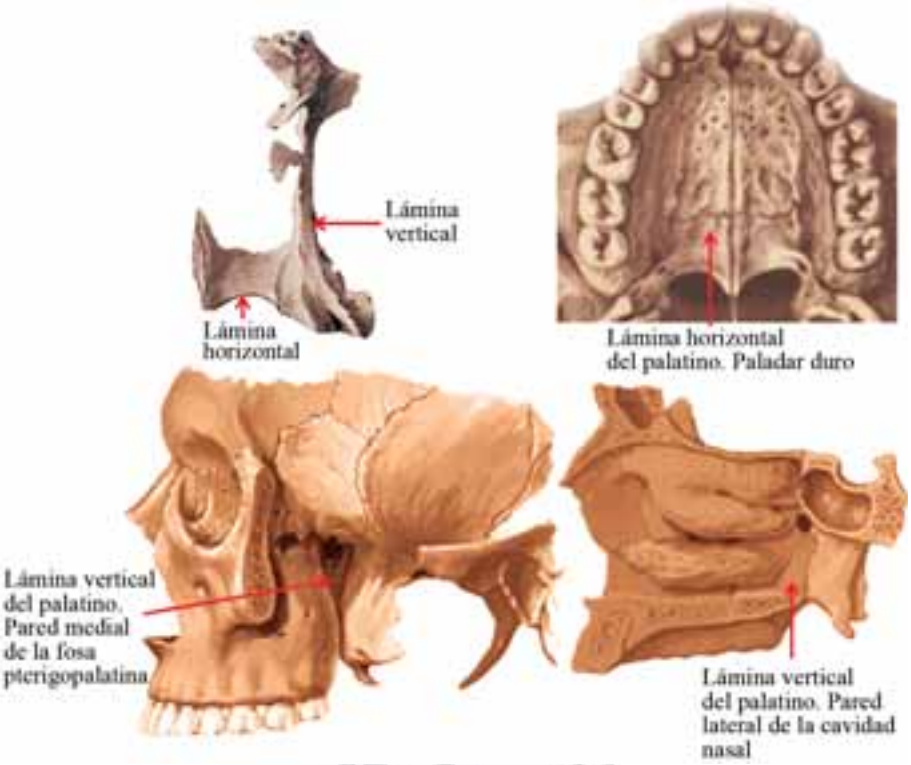


Fig. 1.35. Hueso palatino derecho en diferentes vistas.

Desarrollo. El hueso palatino se desarrolla a partir de dos puntos de osificación intramembranosa primarios: uno anterior, para la lámina horizontal y parte anterior de la lámina vertical, y otro posterior , para el resto de la lámina vertical y el proceso piramidal. Existen además dos centros de osificación secundarios, uno para el proceso esfenoidal y otro para el proceso orbitario.

Constitución. El palatino solamente presenta algo de hueso esponjoso en el proceso piramidal. El resto del hueso está constituido por tejido óseo compacto.

Conexiones. El hueso palatino se encuentra articulado con los huesos siguientes: el palatino del lado opuesto, el maxilar, la concha nasal inferior , el etmoides, el esfenoides y el vómer.

Hueso cigomático

El hueso cigomático ha recibido diferentes denominaciones: *hueso yugal*, *pómulo*, *hueso malar*. Se halla situado por fuera del hueso maxilar, formando la prominencia facial denominada *pómulo,* y por debajo del frontal. Constituye un medio importante de refuerzo en la unión del viscerocráneo y el neurocráneo, y es una importante vía de las líneas de fuerzas de la cara.

El cigomático tiene el aspecto general de una estrella de cuatro puntas o romboidal, que describe tres caras, cuatro bordes y cuatro ángulos (Fig. 1.36). Las caras son lateral, temporal y orbitaria o medial:

– Cara lateral (facial, cutánea). Es lisa y prominente, fácil de palpar debajo de la piel. Hacia su parte central presenta el agujero cigomaticofacial, por el que emerge el nervio del mismo nombre.
– Cara temporal. Se encuentra orientada hacia la fosa temporal; es lisa y cóncava, y en ella se encuentra el orificio cigomaticotemporal, por donde emerge el nervio homónimo. Forma parte de la fosa temporal por arriba, y de la fosa infratemporal por abajo.

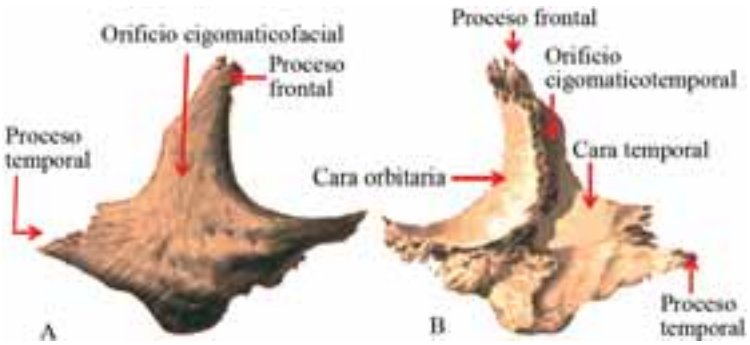


Fig. 1.36. Hueso cigomático derecho.A) Cara cigomaticofacial. B) Cara temporal.

– Cara orbitaria (medial): posee una superficie lisa y cóncava. Contribuye a la formación de las paredes lateral e inferior de la cavidad orbitaria. En ella se distingue el agujero cigomático.

Los cuatro bordes del hueso cigomático son:
– Anterosuperior: forma parte del reborde orbitario lateral e inferior de la cavidad orbitaria.
– Anteroinferior: forma parte de la sutura cigomatomaxilar.
– Posterosuperior: orientado hacia la fosa temporal, en él se inserta la fascia del músculo temporal.
– Posteroinferior: rugoso producto de la inserción del músculo masetero.

Los ángulos del hueso son cuatro y se denominan según su orientación espacial:
– El ángulo posterioro temporal constituye el proceso temporal y se articula con el proceso cigomático del hueso temporal para formar el arco cigomático o asa de la calavera.
– El ángulo superior, constituido por el proceso frontal del cigomático, se articula con el proceso cigomático del frontal. Este limita por arriba el reborde orbitario lateral y en el borde posterior presenta una pequeña eminencia llamada *tubérculo marginal.*
– El ángulo inferior se proyecta hacia abajo en la unión de los bordes posteroinferior y anteroinferior
– El anterior es la proyección del hueso en el reborde orbitario inferior.

Desarrollo. El hueso cigomático se origina de puntos de osificación intramembranosa. La mayoría de los autores señalan que lo hace a partir de tres puntos, de lo cual deriva la posibilidad de observar huesos cigomáticos bipartitos y tripartitos (hueso japonés) cuando existen vestigios de las suturas primitivas. En cráneos adultos divididos por suturas se ha observado en un 1,11 % y de forma bilateral en el 0,65 %.

Constitución. El hueso cigomático está constituido principalmente por tejido óseo compacto. En su interior presenta el canal cigomático, el cual tiene forma de *Y* acostada y presenta el orificio de entrada en la cara orbitaria, por el agujero cigomático. En su trayecto se divide y se abre en las caras temporal y facial, por los dos agujeros cigomaticotemporal y cigomaticofacial, respectivamente.

Conexiones. El hueso cigomático se articula con los huesos maxilar, temporal, frontal y esfenoides.

Consideraciones clínicas. El cigomático constituye un medio de unión que como un arbotante refuerza los huesos del viscerocráneo con el neurocráneo. A través de él se establecen líneas de disipación de fuerzas o cargas físicas hacia los huesos temporal y frontal.

Las fracturas en la zona del hueso cigomático frecuentemente son producidas por traumatismos directos sobre la región, y pueden manifestarse como procesos edematosos y diplopía.

Concha nasal inferior

La concha nasal inferior (cornete inferior, turbinal inferior) es un hueso sencillo, situado en la pared lateral de la cavidad nasal. Es una lámina encorvada, alargada de delante hacia atrás. Presenta dos caras, dos bordes y dos extremidades (Fig. 1.37).
– Caras. La cara interna o medial es convexa y orientada hacia el tabique nasal; la cara externa o lateral es cóncava y limita por dentro el meato nasal inferior
– Bordes. En el borde superior se encuentran los procesos lagrimal, maxilar y etmoidal, con los cuales se articula con los huesos del mismo nombre de la pared lateral de la cavidad nasal. El borde inferior es libre y circunscribe por debajo el meato nasal inferior En su disposición contribuye a disminuir el agujero del seno maxilar.
– Extremidades. La extremidad anterior de la concha nasal inferior es redondeada, mientras que la extremidad posterior es puntiaguda.



Fig. 1.37. Concha nasal inferior

Desarrollo. Se desarrolla por un punto de osificación que aparece tardíamente en el cuarto o quinto mes de vida intrauterina.

Constitución. La concha nasal inferior está formada solamente por tejido óseo compacto.

Conexiones. La concha nasal inferior se articula con los huesos lagrimal, maxilar, etmoides y palatino.

Hueso nasal

El hueso nasal (nasales propios de la nariz) tiene la forma de una lámina rectangular: más alto que ancho (Fig. 1.38). Se encuentra situado a los lados de la línea mediana, por dentro de los huesos maxilares y por debajo del frontal. La forma de los huesos nasales es muy variable y por lo general son asimétricos.



Fig. 1.38. Hueso nasal. A) Vista externa o facial. B) Vista interna o nasal.

El hueso nasal presenta dos caras y cuatro bordes:

– Caras. La cara facial o anterior forma parte del dorso de la nariz, es subcutánea y lisa, por lo que se palpa fácilmente. Es cóncava en sentido vertical y convexa en dirección transversal; con frecuencia presenta un pequeño orificio vascular. La cara posterior o nasal forma la parte más anterior del techo de la cavidad nasal y presenta un surco longitudinal, el surco etmoidal, por el cual discurre una rama del nervio nasal interno.
– Bordes. El borde medial o interno forma la sutura internasal; el borde superior forma la sutura nasofrontal; y el lateral se articula con el proceso frontal del maxilar. El borde inferior es libre y limita por encima la apertura piriforme. Presenta una pequeña incisura para el paso del nervio nasolobular.

Desarrollo. El hueso nasal se desarrolla a partir de un punto de osificación de tipo intramembranoso, que aparece en el tercer mes de vida intrauterina.

Constitución. Está constituido casi totalmente por tejido óseo compacto.

Conexiones. El hueso nasal se articula con los huesos nasal del lado opuesto, maxilar, frontal y etmoides.

Consideraciones clínicas. Los huesos nasales contribuyen a determinar la forma del dorso de la nariz, el cual tiene características raciales. En los negroides los huesos están situados hacia un plano transversal, mientras que en los europoides se proyectan hacia delante. Una forma de determinar estas cuestiones raciales consiste en colocar el cráneo sobre una superficie horizontal y, si se logra tomar los huesos nasales entre los dedos índice y pulgar y tirar del cráneo, se trata de un cráneo europoide.

La fractura de los huesos nasales es frecuente. Generalmente no es necesario practicar una intervención quirúrgica para llevar los fragmentos óseos a su posición original.

Hueso lagrimal

El hueso lagrimal (*unguis*) es una laminilla ósea situada por detrás del proceso frontal del maxilar, por delante del laberinto etmoidal y por debajo del frontal. Constituye parte de la pared medial de la cavidad orbitaria y de la pared lateral de la cavidad nasal. Tiene forma cuadrilátera y es de aspecto laminar; presenta dos caras y cuatro bordes (Fig. 1.39).

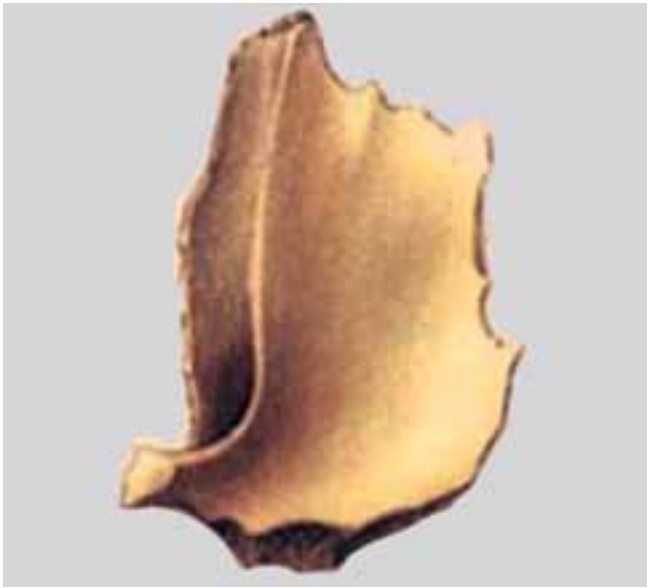


Fig. 1.39. Hueso lagrimal (vista lateral).

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

– Caras. La cara lateral u orbitaria presenta en su parte media una cresta vertical, la cresta lagrimal posterior, que termina por debajo en un ensanchamiento denominado *gancho lagrimal*, el cual contornea por fuera la entrada del canal nasolagrimal. Por delante de la cresta lagrimal se encuentra el surco lagrimal, que junto con el del proceso frontal del maxilar forma la fosa del saco lagrimal; esta fosa se continúa hacia abajo con el canal nasolagrimal. La superficie posterior a la cresta lagrimal es lisa y se continúa con la superficie orbitaria del laberinto etmoidal.

  La cara nasal o medial es rugosa y forma parte de la pared lateral de la cavidad nasal. Presenta un surco vertical que se relaciona por arriba con el proceso orbitario del frontal, por debajo con el maxilar y la concha nasal inferior, y por delante con el proceso frontal del maxilar.

– Bordes. Los bordes del hueso lagrimal son irregulares y entre ellos destaca el borde inferior, el cual se articula con la concha nasal inferior y completa así la pared medial del canal nasolagrimal. El borde superior se articula con el proceso orbitario del frontal; el posterior se articula con el laberinto etmoidal y el borde anterior con el proceso frontal del maxilar.

Desarrollo. El lagrimal se desarrolla por un punto de osificación intramembranoso que aparece en el tercer mes de la vida prenatal.

Constitución. El hueso lagrimal es una lámina de tejido compacto.

Conexiones. Se articula con los huesos frontal, etmoides, maxilar y concha nasal inferior.

Vómer

El vómer es un hueso impar, cuadrilátero, que se asemeja a la reja de un arado. Se encuentra situado en el tabique nasal, y forma su porción posterior e inferior. Se puede encontrar desviado de la línea mediana hacia un lado u otro y, en los casos de desviación del tabique nasal, puede apreciarse en la línea mediana del dorso de la nariz, si la desviación es muy marcada. Presenta dos caras y cuatro bordes (Fig. 1.40).

– Caras. Son derecha e izquierda, rugosas y están cubiertas por la mucosa nasal. Presentan un surco oblicuo de atrás hacia delante y de arriba hacia abajo, por donde discurren los vasos y nervio nasopalatinos.
– Bordes. El borde superior se encuentra bifurcado y dicha bifurcación conforma las alas del vómer. Se une a la cresta de la cara inferior del cuerpo del esfenoides y deja entre ambos el canal esfenovomeriano medio. Las alas del vómer se extienden hasta contactar con el proceso vaginal de la pterigoides y limitan por debajo el canal esfenovomeriano lateral.

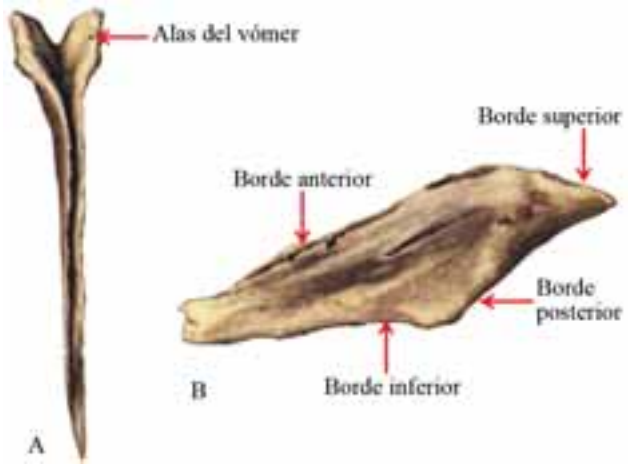


Fig. 1.40. Vómer. A) Vista anterosuperior. B) Vista lateral izquierda.

El borde inferior es afilado, se une con la cresta nasal de los palatinos y maxilares, y es el único lugar del organismo donde se articulan cinco huesos (punto estaurión). El borde anterior se une por arriba a la lámina vertical del etmoides y por abajo al cartílago del tabique nasal. El borde posterior es libre y liso, y constituye el límite medial de los orificios posteriores de la cavidad nasal: las coanas.

Desarrollo. Es primitivamente doble, por lo que se desarrolla a partir de dos puntos de osificación, que están situados simétricamente. Aparecen en el segundo mes de vida intrauterina y ambos centros se fusionan posteriormente.

Conexiones. Se articula con los huesos etmoides, esfenoides, los dos maxilares y los dos palatinos.

Constitución. El vómer está constituido por tejido óseo compacto.

Consideraciones clínicas. La desviación del tabique nasal y el aumento de volumen de la mucosa de las conchas nasales durante los estados de rinitis producen de forma constante el reflejo del estornudo y la sensación de tupición nasal.

Mandíbula

La mandíbula (maxilar inferior) es un hueso impar y móvil de la cara, que está unido a la base del cráneo por una doble articulación. Se encuentra situada en la parte inferior de la cara, y su forma y movilidad están condicionadas por la función que realiza como parte importante del aparato masticatorio.

Tiene forma de herradura y en ella se consideran una parte anterior y media, el cuerpo, y dos porciones posteriores y laterales, las ramas mandibulares (Fig. 1.41).

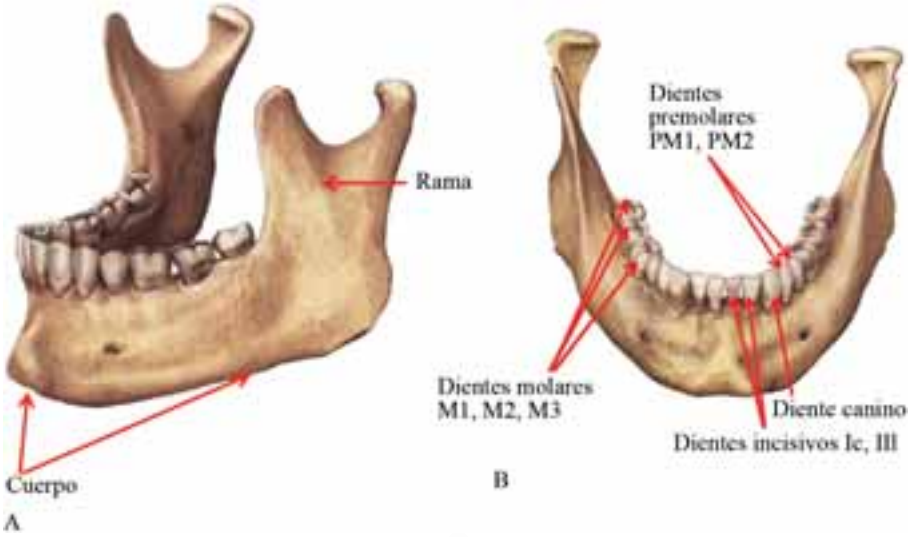


Fig. 1.41. Mandíbula. A) Vista anterolateral. B) Vista anterior.

CUERPO MANDIBULAR. Se encuentra encorvado en forma de herradura, abierta hacia atrás presenta dos caras, anterior y posterior, y dos bordes, superior e inferior

– Cara anterior (anterolateral o yugal). Es convexa y superficial, y palpable a través de la piel. Presenta una dirección vertical y en ella se localizan los accidentes anatómicos siguientes: en la línea mediana, la sínfisis mandibular, huella de la fusión de las dos hemimandíbulas, la cual por delante presenta una eminencia de aspecto triangular, de base inferior, denominada *protuberancia mentoniana*. Lateralmente, siguiendo el contorno del hueso, se encuentra una pequeña eminencia llamada *tubérculo mentoniano*. A partir de la base de la protuberancia mentoniana se localiza un relieve de la superficie ósea que se extiende hacia atrás y hacia arriba en dirección al labio externo del borde anterior de la rama; se denomina *línea oblicua* y por encima de ella se encuentra, próximo a la raíz del segundo premolar, el agujero mentoniano (57 % de los casos). Este agujero se orienta hacia atrás, hacia arriba y hacia afuera. Por delante y por arriba lo limita una cresta, mientras que por detrás y por abajo se continúa con la superficie del hueso.

A los lados de la protuberancia mentoniana se observa una depresión llamada *fosita mentoniana,* que se encuentra por debajo de los dientes incisivos. En algunas ocasiones destaca una eminencia formada por la raíz del canino, conocida como *eminencia canina*. Por encima de la línea oblicua en la zona de los molares se distingue un surco en el hueso alveolar: el surco alveolar, que hacia el extremo posterior se continúa con la fosa retromolar (Figs. 1.42 y 1.43).



Fig. 1.42. Mandíbula (vista anterior).

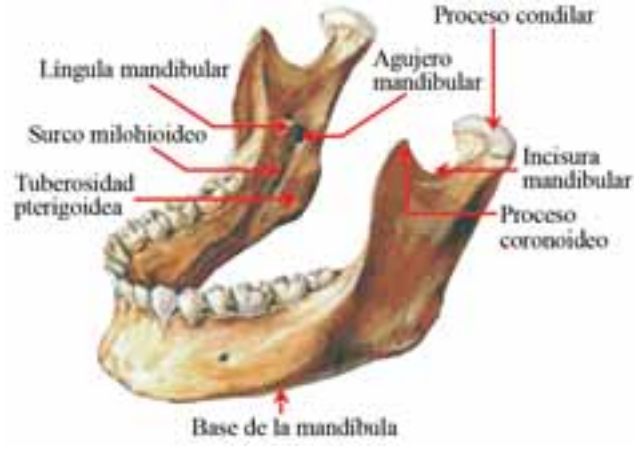


Fig. 1.43. Mandíbula (vista anterolateral).

– Cara posterior (posterointerna, lingual). Es cóncava y se encuentra en relación con la lengua, el suelo de la boca y las partes más elevadas de la porción anterior del cuello. En la línea mediana presenta una elevación de características estructurales variables, la espina mentoniana, que presta inserción a los músculos geniogloso y genihioideo. (En algunos textos se describe que la espina mentoniana está formada por los procesos geni superiores y geni inferiores).

  A partir de la espina mentoniana se observa un saliente filoso que se extiende hasta la rama mandibular, la línea milohioidea (línea oblicua interna), donde se inserta el músculo milohioideo. Por encima de ella y a cada lado de la espina mentoniana se encuentra una depresión amplia, lisa y poco profunda denominada *fosa sublingual*, donde se acomoda la glándula del mismo nombre. Por debajo de la línea milohioidea, próxima a la zona de los molares, se encuentra otra depresión, la fosa submandibular, donde se aloja en parte la glándula submandibular (Fig. 1.44).

– Borde superior (alveolar). Está formado por la porción alveolar o proceso alveolar, el cual presenta los alvéolos dentarios que contienen las raíces de los dientes mandibulares (inferiores). Los alvéolos se encuentran separados por un tabique óseo transversal llamado *tabique interalveolar* o *interdentario.* Los alvéolos de los molares están divididos por tabiques interradiculares que alojan cada una de las raíces de estos dientes. Los alvéolos tienen la misma forma y dimensiones que las raíces de los dientes que alojan.

  Por detrás del tercer molar se encuentra una zona deprimida de aspecto triangular conocida como *trígono* o *fosa retromolar* (Fig. 1.45). En el hueso alveolar que separa los incisivos se encuentran los agujeros alveolares internos.

– Borde inferior (basal o basilar). Es romo y robusto, superficial y fácilmente palpable debajo de la piel. A ambos lados de la línea mediana presenta la fosa digástrica, donde se inserta el vientre anterior del digástrico. Hacia el extremo posterior puede presentar una depresión producida por el paso de la arteria facial, el surco facial o antegonial. El borde inferior es en ocasiones totalmente convexo en toda su extensión y forma las llamadas *mandíbulas en mecedora*.

RAMAS MANDIBULARES (ramas ascendentes). Se encuentran dispuestas verticalmente y son de aspecto rectangular, más altas que anchas. Tienen una dirección ligeramente oblicua hacia atrás y afuera, y para su estudio se considera que presentan dos caras y cuatro bordes.

– Cara lateral (externa). Presenta en su parte inferior una rugosidad llamada *tuberosidad masetérica*, que corresponde a las impresiones formadas por la inserción del músculo masetero. Cuando el ángulo mandibular se encuentra en eversión, esta zona puede encontrarse deprimida y forma entonces la fosa masetérica.
– Cara medial (interna). En su parte media, aproximadamente a la mitad de su altura, presenta el orificio mandibular, inicio del canal mandibular por donde pasan los vasos y el nervio alveolar inferior. Por delante del orificio se encuentra una elevación en forma de laminilla de borde filoso, variable en su tamaño, llamada *língula mandibular* (espina de Spix).

  En el contorno inferior del orificio mandibular se inicia el surco milohioideo, el cual se dirige hacia abajo y delante, y contiene el paquete vasculonervioso milohioideo. El surco puede estar transformado total o parcialmente en un canal por la osificación de la tirilla fibrosa que lo cubre. Por detrás de él se encuentra una zona rugosa con eminencias marcadas producto de la inserción del músculo pterigoideo medial: la tuberosidad pterigoidea.

  Por encima del agujero mandibular se encuentra un reforzamiento prominente del hueso, llamado *cresta temporal* o *endocondilar*, la cual se dirige desde el borde anterior de la rama en dirección al cóndilo mandibular. Por detrás del agujero mandibular se encuentra una depresión extendida en dirección al borde posterior, el surco retromolar, donde se puede encontrar un pequeño agujero denominado *agujero retromolar* (v. Figs. 1.43 y 1.44).

– Borde anterior. Es delgado en su porción más superior y hacia abajo se ensancha hasta formar dos labios que determinan un surco: el surco coronoideo. Se continúa a cada lado con la línea oblicua y la línea milohioidea, y debajo termina en el trígono retromolar (fosa o espacio retromolar).
– Borde posterior. Es grueso y tiene forma de *S*. Se relaciona con la glándula parótida, por lo que se le ha llamado *borde parotídeo*.
– Borde inferior. Es la continuación hacia atrás del borde correspondiente al cuerpo mandibular
– Borde superior. Presenta por delante el proceso coronoideo, que es una eminencia de forma triangular y aplanada transversalmente donde se inserta el músculo temporal y al cual debe su desarrollo. Se han descrito seis formas de presentación de este proceso. Por detrás del proceso se encuentra una depresión, la incisura mandibular (escotadura sigmoidea), la cual tiene la forma de media luna y comunica las regiones infratemporal y masetérica. Por detrás de la incisura

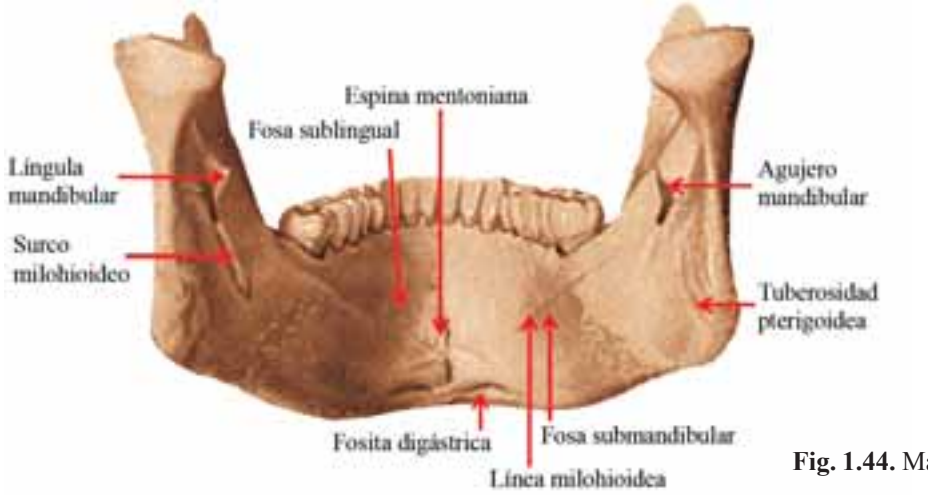


Fig. 1.44. Mandíbula (vista posterior).

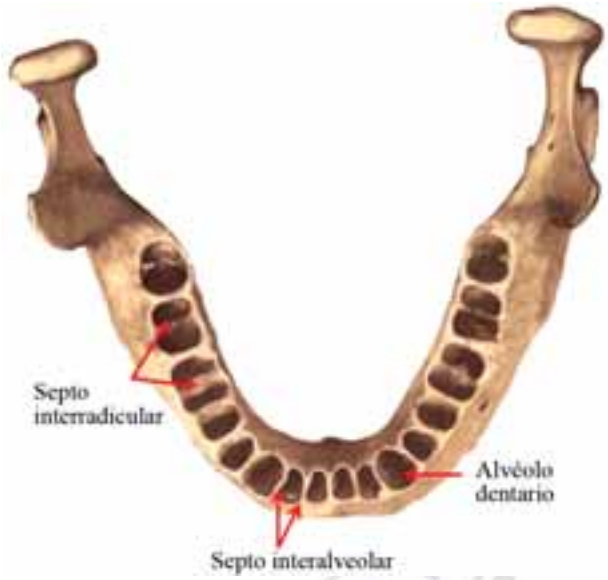


Fig. 1.45. Mandíbula (vista superior).

mandibular, en el ángulo posterosuperior de la rama, se encuentra el proceso condilar, el cual tiene forma elipsoidal. Su eje mayor es oblicuo hacia atrás y adentro, y su proyección con el del lado opuesto se cruza a nivel del agujero occipital, donde forma un ángulo de 140° a 150°. El cóndilo tiene un diámetro transverso de 16 a 20 mm, y su espesor anteroposterior es de 8 mm. El proceso condilar presenta una cabeza en forma de techo de dos aguas, de las cuales la vertiente anterior y la parte más elevada de la vertiente posterior están cubiertas por fibrocartílago articular. El cóndilo se encuentra unido a la rama por una parte estrecha, el cuello, que por delante presenta una depresión poco profunda denominada *fosita pterigoidea*. En ella se inserta el músculo pterigoideo lateral. En la vertiente posterior presenta una depresión que se corresponde con el tubérculo retroarticular del hueso temporal.

Ángulo mandibular. Se denomina así al ángulo formado por la unión de los bordes inferior del cuerpo y posterior de la rama mandibular a nivel del gonión. Presenta la particularidad de modificarse con la edad (Fig. 1.46) y el estado funcional del aparato masticatorio. Así, en el recién nacido puede presentar un valor variable de 150° a 160°, pero estos valores disminuyen progresivamente y hacia el término de la erupción de los dientes permanentes alcanza los 125°. Generalmente es 2° o 3° mayor en la mujer que en el hombre. En el hombre prehistórico el ángulo tenía un valor de 110° y en los esquimales varía de 115° a 125°.

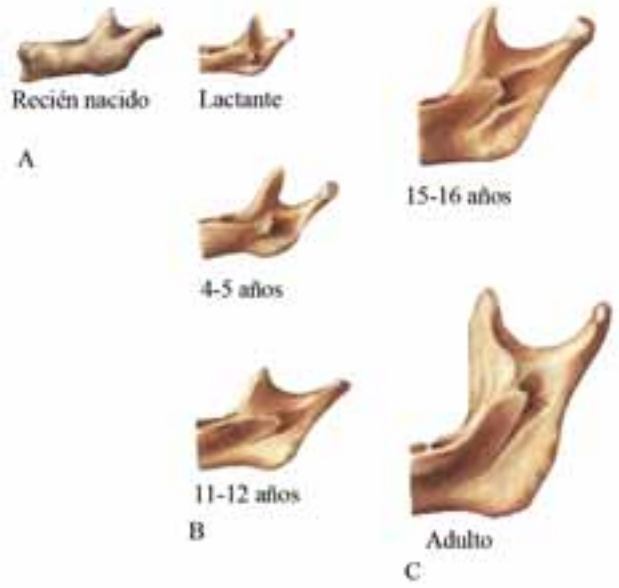


Fig. 1.46. Mandíbula. A) Vista lateral izquierda; B y C) cara medial de la rama mandibular derecha. Variaciones de la rama y el ángulo mandibular a diferentes edades. Adviértase la posición de la língula y del agujero mandibular en relación con el plano masticatorio, y la modificación del ángulo mandibular.

Hacia la vejez, si ha ocurrido la pérdida de dientes, se producen resorciones óseas que tienden aumentar ligeramente los valores del ángulo mandibular No obstante, si a medida que se han perdido los dientes, estos van siendo sustituidos protésicamente, los cambios que se producen en el ángulo no son significativos.

El complejo pterigo-masetérico tiene influencia sobre la dirección del gonión. Cuando existe un predomino del masetero, el ángulo es evertido, e invertido cuando predomina el pterigoideo medial. En las clases de mesiooclusión el ángulo también es más abierto.

Canal de Serres

Este canal fue descrito en 1917 por el fisiólogo francés Antoine Serres (1786-1868), quien lo observó en mandíbulas jóvenes y lo denominó canal de la primera dentición, al suponer que contenía las ramas arteriales para la irrigación de los dientes temporales. En el recién nacido se explora con una sonda fina, en todos los casos. Su orificio de entrada se encuentra por detrás del agujero mandibular y es el que se ha denominado agujero retromandibular . Por delante termina en un agujero situado entre la sínfisis mandibular y el agujero mentoniano definitivo. En su trayecto se sitúa por debajo del canal mandibular, del cual está separado por una lámina delgada de hueso.

El canal de Serres se observa en el 82 % de las mandíbulas de niñosde edad preescolar y escolar primaria, pero solo se puede explorar con una sonda fina por su extremo posterior, pues el resto del canal se encuentra calcificado. La persistencia del orificio de entrada solo se puede apreciar en el 20 % de las mandíbulas de los adultos.

Canal mandibular

El canal mandibular (conducto dentario inferior) es un largo canal de paredes cribiformes, dispuesto longitudinalmente en forma de arco desde el agujero mandibular hasta el agujero mentoniano (Fig. 1.47). El agujero mandibular se encuentra situado en la cara medial de la rama mandibular, por detrás de la língula, y ocupa aproximadamente el punto del eje de rotación mandibular durante los movimientos de descenso y ascenso de la mandíbula. Desde su inicio, el canal mandibular se dirige hacia abajo y delante, cerca del ápice de las raíces de los dientes hasta el agujero mentoniano.

Se divide en dos porciones o segmentos que permiten valorar mejor su disposición espacial. El segmento posterior se extiende desde la língula hasta el segundo molar permanente, es oblicuo y se encuentra a un nivel superior del agujero mentoniano. El segmento anterior se extiende desde el segundo molar hasta el agujero mentoniano; es inicialmente horizontal y luego se eleva gradualmente. Su parte más inclinada se localiza entre el primero y el segundo molar (Fig. 1.48).

En su trayecto el canal mandibular se relaciona con la cortical medial en su inicio, y próximo al agujero mentoniano se halla más cercano a la cortical lateral, por lo que su eje se encuentra cruzado en *X* con el e je del cuerpo mandibular.

En los cortes frontales el canal mandibular tiene forma ovoidea, con el eje mayor dispuesto verticalmente y con diámetro de 2 a 3 mm. Está delimitado por una cortical ósea perforada por múltiples orificios, que son más numerosos en la pared superior y sirven para el paso de vasos y nervios.

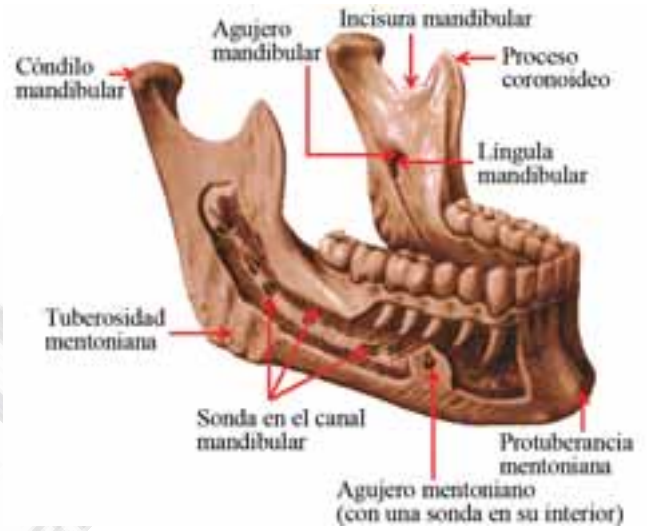


Fig. 1.47. Mandíbula (vista anterolateral): se observa el trayecto del canal mandibular



Fig. 1.48. Corte frontal mesial al primer molar permanente: situación del canal mandibular.

En la proximidad del agujero mentoniano, el canal mandibular se acoda hacia atrás y afuera para abrirse en el agujero. Siguiendo el trayecto original se extiende un canalículo que se continúa hasta los incisivos; recibe el nombre de *canal incisivo*, pero algunos autores niegan su existencia.

Topografía del canal mandibular. Los cortes seriados frontales del cuerpo mandibular permiten establecer las relaciones del canal mandibular con las raíces dentarias. La disposición del canal se corresponde con el grado de desarrollo de la mandíbula y los valores del ángulo mandibular.

Estudios radiográficos de cráneos del medioevo y de los períodos romano-británico y anglosajón han demostrado que la distancia del plano oclusal al canal mandibular es constante. Como ilustra la tabla 1.1, el canal mandibular se relaciona con las raíces de los molares en las mandíbulas de tipo I (aquellas que presentan un buen desarrollo, con procesos alveolares altos y el tercer molar con erupción dentaria normal) y en las mandíbulas de tipo II (aquellas que presentan procesos alveolares bajos, con menor desarrollo y el tercer molar sin alcanzar el plano de oclusión).

Tabla 1.1. Relación del canal mandibular con las raíces de los molares

Diente	Mandíbula de tipo I	Mandíbula de tipo II
Tercer molar	4 mm	Rozando
Segundo molar	6 mm	2 mm
Primer molar	8 mm	4 mm

En las imágenes radiográficas de tipo oclusal, el canal mandibular se proyecta a nivel de las cúspides vestibulares o por fuera de ellas en los molares y premolares.

Desarrollo del canal mandibular. En los primeros estadios de desarrollo, el canal mandibular se encuentra representado por un surco en el borde superior del cuerpo de la mandíbula en formación. Hacia el quinto mes aparecen los tabiques óseos de disposición transversal, que separan los esbozos de los dientes temporales en desarrollo. Las zonas comprendidas entre los tabiques son los rudimentos de los alvéolos dentarios, los cuales por el crecimiento óseo se van completando por encima del surco y lo transforman en el canal mandibularExiste una correlación positiva entre el crecimiento en longitud de la mandíbula y el canal mandibular.

Variaciones anatómicas del canal mandibular . El conocimiento anatómico de las variaciones del canal mandibular es de importancia práctica para la cirugía mandibular, debido a las complicaciones que se pueden presentar durante la actividad práctica (Fig. 1.49).

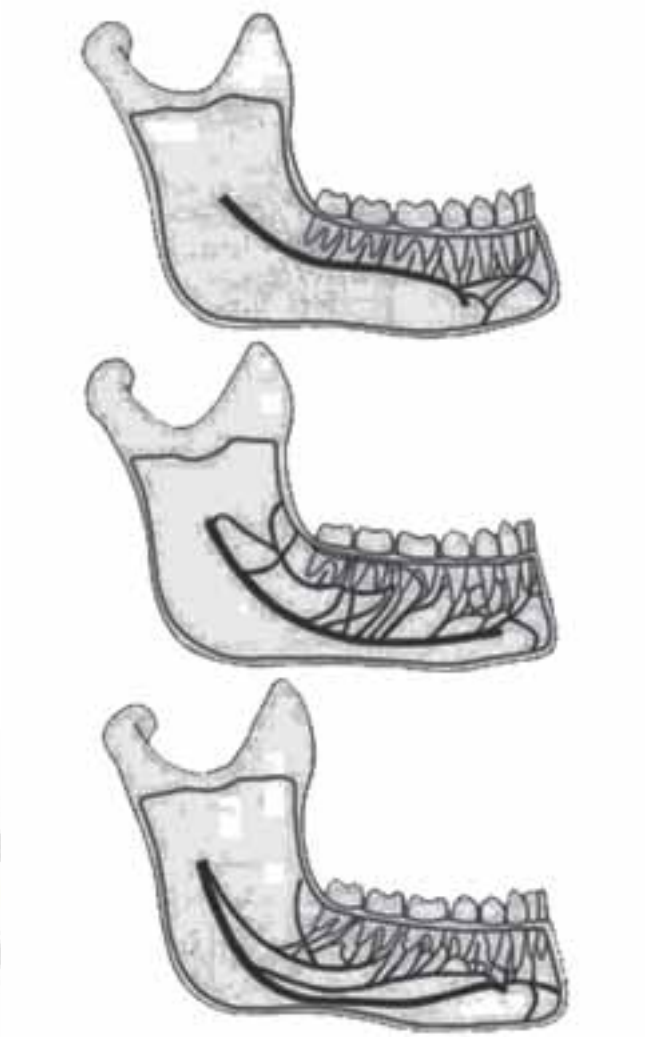


Fig. 1.49. Esquema de las variantes anatómicas del canal mandibular.

Tales variaciones pueden ser de tres tipos:

– El canal mandibular se puede presentar en su trayecto dividido en dos otres canales, con comunicaciones entre ellos o sin ellas. Puede llegar el caso de presentarse en forma de plexo (plexiforme).
– Una variante rara es la presencia del canal mandibular situado por delante y por encima de un tercer molar retenido.
– En las grandes resorciones del hueso alveolar del cuerpo de la mandíbula que sieguen a la pérdida de los dientes, el canal mandibular puede perder su cortical y el paquete vasculonervioso alveolar inferior quedar cubierto por la mucosa bucal.

División segmentaria de la mandíbula

La división en segmentos de la mandíbula se encuentra relacionada con la filogenia y ontogenia de este

hueso. La osificación de la mandíbula se inicia en la sexta semana de vida embrionaria, en la región de la bifurcación del nervio alveolar inferior, donde se desarrollará el agujero mentoniano. Este centro de osificación crece en dirección anterior y posterior de la arteria y el nervio alveolar, y la mandíbula queda adosada a la superficie externa del cartílago mandibular (de Meckel).

La mandíbula y la clavícula son los dos primeros huesos donde aparece un centro de osificación, en la sexta semana del desarrollo prenatal; en los demás huesos estos centros aparecen a partir de la séptima semana. El paquete vasculonervioso mantiene la abertura del agujero mentoniano, y el hueso formado en esta zona es el segmento neural de la mandíbula. Tiene la apariencia de una gotera o surco que contiene los vasos y nervio alveolares inferiores (Fig. 1.50).

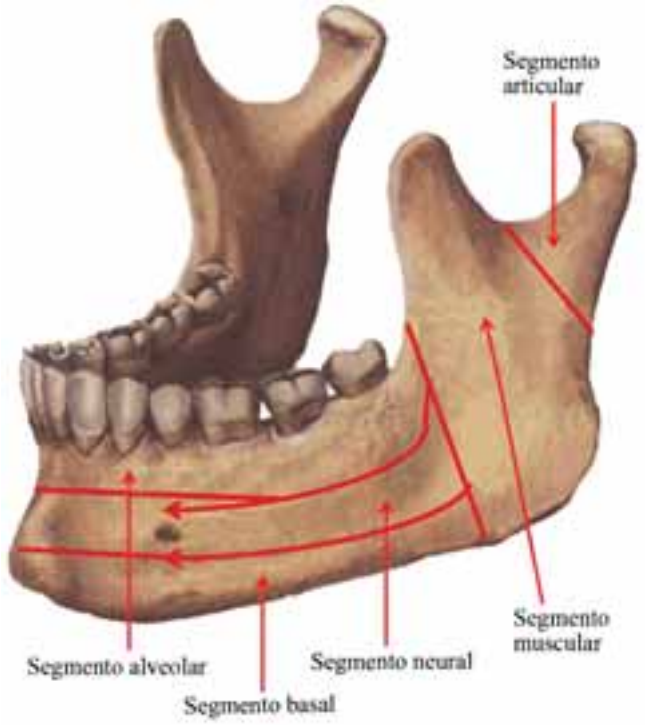


Fig. 1.50. División segmentaria de la mandíbula.

Durante la formación del segmento neural de la mandíbula, la dentición decidual se ha iniciado cubierta por mucosa. Los elementos dentarios en formación se encuentran por encima de la mandíbula, no están contenidos en su estructura ni se han formado las cavidades alveolares iniciales. Cuando el germen dentario se encuentra en la etapa de campana, el hueso se extiende hacia arriba y el diente comienza a quedar incluido en el hueso. Cada diente en desarrollo se encuentra dividido del diente vecino por un tabique óseo. El hueso que rodea los dientes corresponde al segmento alveolar de la mandíbula.

El crecimiento anterior del hueso rodea parcialmente al cartílago mandibular, el cual comienza ahora a degenerarse y es sustituido por hueso. El remanente del cartílago situado medialmente a la mandíbula se degenera a alguna distancia distal de esta. Debido al crecimiento del hueso hacia atrás se desarrollan dos procesos: uno anterior muscular, el proceso coronoideo, en el cual se inserta el músculo temporal, y un proceso articular (proceso condilar), que crece hacia arriba y se articula con el hueso temporal. Es el correspondiente a 1 segmento articular.

Durante las semanas 10 a 12 de la vida intrauterina se produce una condensación del tejido mesenquimatoso en la futuras regiones superiores de la rama y la parte lateral del proceso condilar en desarrollo. En esta condensación se diferencian condroblastos que forman un cartílago secundario, el cual prolifera por diferenciación de otras zonas más ricas en células del tejido fibroso adyacente para formar una masa cónica. El extremo de esta masa crece hacia delante y abajo, hasta cerca del agujero mandibular. Entonces las células de la parte apical son reemplazadas por hueso: es la osificación endocondral (hueso de reemplazo).

La zona de crecimiento del ángulo de la mandíbula se encuentra fuertemente influenciada por la acción de los músculos insertados en su superficie medial (el pterigoideo medial) y en la superficie lateral (el masetero), por lo que esta zona al igual que el proceso coronoideo constituye la zona o segmento muscular.

Según Aprile y colaboradores (1967), el profesor uruguayo de Anatomía y Cirugía Nozar, propuso una nomenclatura especial para la mandíbula, que la divide en ramas craneanas y rama cervicofacial, y en los segmentos siguientes (Fig. 1.51):

- Segmento visceral: corresponde al mentón y al área de los incisivos y caninos.
- Segmento diafragmático: corresponde a la zona de los premolares y molares.
- Segmento de la cincha muscular: dado por las zonas de inserción del pterigoideo medial y del masetero.
- Segmento muscular del proceso coronoideo: donde toma inserción el músculo temporal.
- Segmento articular (cincha parotídea): comprende el cuello y la cabeza condilar y todo el borde posterior de la rama mandibular.
- Segmento pedicular masetero: formado por la parte de la mandíbula extendida por encima del agujero mandibular hasta la incisura mandibular



Fig. 1.51. Segmentación mandibular de Nozar.

Leyenda: 1. Segmento visceral; 2. Segmento diafragmático; 3. Segmento de la cincha muscular; 4. Segmento muscular del temporal; 5. Segmento articular o cincha parotídea; 6. Segmento pedicular masetero.

Desarrollo. La mandíbula es primitivamente doble. Cada mitad se desarrolla a partir de un centro de osificación membranoso que, en la sexta semana de vida intrauterina, aparece lateralmente al cartílago mandibular (de Meckel), donde aparecerá aproximadamente el agujero mentoniano. Desde esta zona el hueso crece en todas direcciones y posteriormente aparecen los centros secundarios de tipo cartilaginoso: coronoideo, gonial y condilar. De ellos, el condilar persiste durante más tiempo y es de importancia fundamental para el crecimiento y desarrollo mandibular y de la cara en general.

Las hemimandíbulas se fusionan antes de los 2 años de edad, en la zona de la sínfisis. En algunos animales esta sinostosis no se produce y cada hemimandíbula queda totalmente independiente.

Constitución. La mandíbula presenta una masa central de tejido óseo esponjoso, circunscrita en toda su extensión por una capa gruesa y resistente de tejido compacto. El cóndilo está casi totalmente constituido por tejido esponjoso, con una lámina delgada de revestimiento de tejido compacto. Las trabéculas del tejido óseo esponjoso se disponen en su mayoría con una orientación vertical.

En los sujetos desdentados, los espacios del hueso esponjoso se encuentran aumentados de tamaño, y se observa una disminución del grosor de las trabéculas y áreas de desorganización.

Consideraciones clínicas. La mandíbula es susceptible de recibir traumatismos directos. Cuando se producen fracturas en zonas donde se insertan los músculos de la masticación, pueden ocurrir desplazamientos de los segmentos óseos que inicialmente producen deformidad facial. En la fractura del proceso coronoideo, este se eleva por la tracción del músculo temporal. Además, también pueden producirse quistes odontogénicos en el espesor de la mandíbula al igual que en los maxilares, a partir de los restos de la vaina radicular de Herwit.

La mandíbula es un hueso que puede examinarse por palpación en casi toda la extensión de su superficie. Se encuentra relacionada con la lengua, la faringe, la laringe y el hueso hioides. Las glándulas salivales mayores hacen que la parte anterior o cuerpo de la mandíbula tome preponderancia con relación a las ramas, debido a las alteraciones y otras manifestaciones que después de su resección (colapso laringolingual) se pueden presentar en las vísceras. Así este segmento mediano de la mandíbula es de capital importancia para el conglomerado mandibulolinguolaríngeo.

Es interesante recordar que la mayoría de los anatomistas franceses y seguidores de la obra monumental de Testut reconocen que el agujero mentoniano se encuentra situado entre ambos premolares y a la mitad de la altura entre los bordes superior e inferior del cuerpo de la mandíbula, pero en los tratados de anatomía de autores de habla inglesa se indica que la posición del agujero mentoniano, la mayoría de las veces (más del 50 %), se localiza sobre el eje de la raíz del segundo premolar. Ello motivó que se introdujeran modificaciones en la técnica clásica de anestesia mentoniana.

El tercer molar mandibular frecuentemente se encuentra retenido o semirretenido, lo cual se debe tener presente al extraerlo utilizando elevadores, por la posibilidad de fractura de la mandíbula como consecuencia de la aplicación de fuerzas inadecuadas.

Hueso hioides

El hueso hioides es un hueso impar, situado en la parte anterior del cuello, por debajo y detrás de la mandíbula, en el ángulo entrante formado por el plano inferior de la cara y el plano anterior del cuello. Goza de una gran movilidad, porque no presenta articulaciones esqueléticas y por el hecho de que está unido a los huesos vecinos por medio de una sinsarcosis.

El hueso tiene la forma de la letra griega épsilon (υ) o de herradura, con la concavidad dirigida hacia arriba. Está constituido por una parte anterior y media, el cuerpo o base y cuatro prolongaciones (dos a cada lado): las astas mayores y menores (Fig. 1.52).

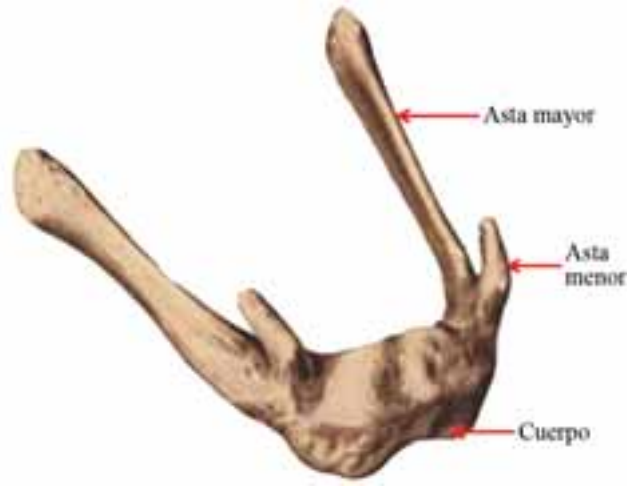


Fig. 1.52. Hueso hioides (vista superior y externa).

– Cuerpo. Está orientado transversalmente y presenta dos caras: anterior y posterior, y dos bordes: superior e inferior. La cara anterior presenta dos crestas, una horizontal a la mitad de su altura, y otra vertical saliente, en posición mediana. Las crestas dividen la cara anterior del hioides en cuatro zonas, donde se insertan varios músculos. La cara posterior es cóncava, se encuentra relacionada con la membrana tirohioidea, y entre ambas se interpone una bolsa serosa. El borde superior es delgado y en él se inserta la membrana hioglosa. El borde inferior es delgado y presta inserción a los músculos infrahioideos, menos al esternotiroideo.
– Astas mayores. Se encuentran dirigidas hacia atrás, hacia arriba y hacia afuera. Presentan dos caras: superior e inferior, dos bordes: lateral y medial, y dos extremos: anterior y posterior. En la cara superior se insertan los músculos constrictor medio de la faringe y el hiogloso, y en la cara inferior se inserta la membrana tirohioidea. El extremo posterior es libre y en él se inserta el ligamento tirohioideo lateral. El extremo anterior se encuentra unido por sinostosis al cuerpo.
– Astas menores. Se encuentran implantadas en el hueso hioides en la unión entre el cuerpo y el asta mayor. Sobresalen ligeramente por encima del cuerpo del hioides y en el vértice de estas termina el ligamento estilohioideo. Se mantienen en estado cartilaginoso hasta una edad avanzada (aproximadamente los 70 años).

Aparato hioideo

El aparato hioideo se origina embriológicamente del segundo y tercer arco branquial. El hueso hioides, situado en la masa muscular de la región anterior del cuello, se encuentra unido al hueso temporal por medio del ligamento estilohioideo. En ocasiones forma un huesecillo independiente, por lo que se le considera una manifestación de atavismo, como se puede observar en algunos animales. Los estudios de morfogénesis del proceso estiloideo han demostrado que es una estructura que después de la calcificación se fija al hueso temporal como si formara parte de él.

El aparato hioideo está formado por los elementos siguientes:

– Proceso estiloideo o estilohial. Está situado entre el ligamento estilohioideo y el temporal.
– Ligamento estilohioideo. Cuando se encuentra calcificado forma un huesecillo denominado *ceratohial;* en ocasiones puede ser doble.
– Asta menor del hioides. Cuando se encuentra aumentada de volumen se denomina *apohial*; cuando se suelda al cuerpo del hioides se conoce como *basihial*.

Los estudios embriológicos y de anatomía comparada han mostrado las variaciones que puede presentar el aparato hioideo. Más frecuentemente (64 %) está constituido por tres huesecillos: el superior o estilohial, que no es más que el proceso estiloideo; el huesecillo intermedio o ceratohial, que representa el ligamento estilohioideo; y el apohial, que es el huesecillo inferior, el cuerno menor del hioides bien desarrollado (proceso hordeiforme).

Consideraciones clínicas. En los casos de suicidio por ahorcamiento es frecuente la fractura del hueso hioides, lo cual puede tener valor para los estudios médico-legales.

Debido a que el hueso está unido por sinsarcosis a los huesos vecinos, está en constantemente movimiento (ej., durante la deglución, el habla o en los cambios de postura cervical). Actualmente se investiga la posibilidad de relacionar la posición del hioides con alteraciones del aparato respiratorio, como por ejemplo en los roncadores y en el síndrome de respiración bucal.

El hueso hioides se puede palpar en el ángulo entrante mandíbulo-cervical.

El cráneo en su conjunto

El estudio del cráneo, en conjunto, permite conocer las relaciones que se establecen entre los huesos que lo integran y las formaciones anatómicas que contribuyen a formar (ej. fosas y cavidades). Los antropólogos designan con el nombre de *norma* a las diferentes vistas que se realizan para el estudio del cráneo. Estas son: vertical, posterior, anterior y lateral.

Norma vertical

La norma vertical o superior corresponde a la observación del cráneo desde la glabela hasta la protuberancia occipital externa. En esta vista de forma convexa y ligeramente ovalada, correspondiente a la bóveda craneana, destacan por delante la sutura frontoparietal o coronal; por detrás en la línea mediana, la sutura sagital o interparietal; y por detrás, la sutura parietooccipital o lambdoidea. A los lados, por delante, destacan las eminencias frontales y por detrás las eminencias parietales. Hacia el vértice de la cabeza, a los lados de la sutura sagital, se pueden observar los agujeros parietales, muy variables en su presentación (Fig. 1.53).

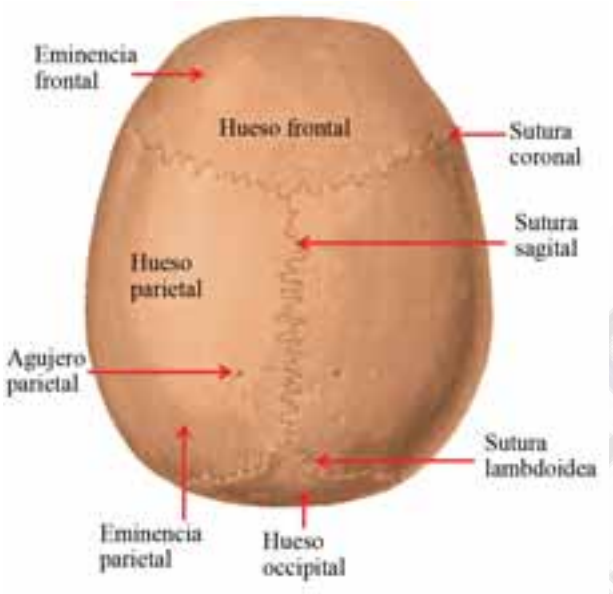


Fig. 1.53. Bóveda craneana: norma vertical.

En el punto de unión entre los parietales y el frontal se destaca el punto bregma, y entre la unión de los parietales con el occipital, el punto lambda. El punto situado en la sutura sagital entre los agujeros parietales es el punto obelión.

Norma posterior

En la vista posterior u occipital del cráneo se observan los huesos parietales, temporales y occipital. En ella destacan el extremo posterior de la sutura sagital y la sutura parietooccipital. Son importantes también los accidentes anatómicos de la escama del occipital: protuberancia occipital externa, cresta occipital externa y líneas nucales superior e inferior. Hacia la zona lateral destacan los procesos mastoideos y el agujero mastoideo. La línea nucal superior corresponde al límite superior de la nuca (Fig. 1.54).

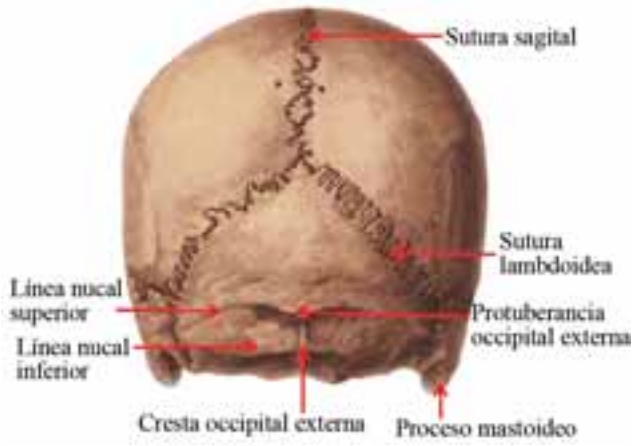


Fig. 1.54. Norma posterior del cráneo.

Norma anterior

En la norma anterior (también, facial o frontal) se observa por arriba la porción vertical del frontal, que constituye la frente. Los accidentes anatómicos que se observan en esta vista son la glabela, las protuberancias frontales y los arcos superficiales. En los cráneos de las personas seniles se observan a veces surcos vasculares labrados por las ramas de la arteria supraorbitaria o frontal. Por debajo del frontal se distinguen la mayoría de los huesos de la cara, las cavidades orbitarias y la apertura piriforme (Figs. 1.55 y 1.56).



Fig. 1.55. Norma frontal, anterior o facial.

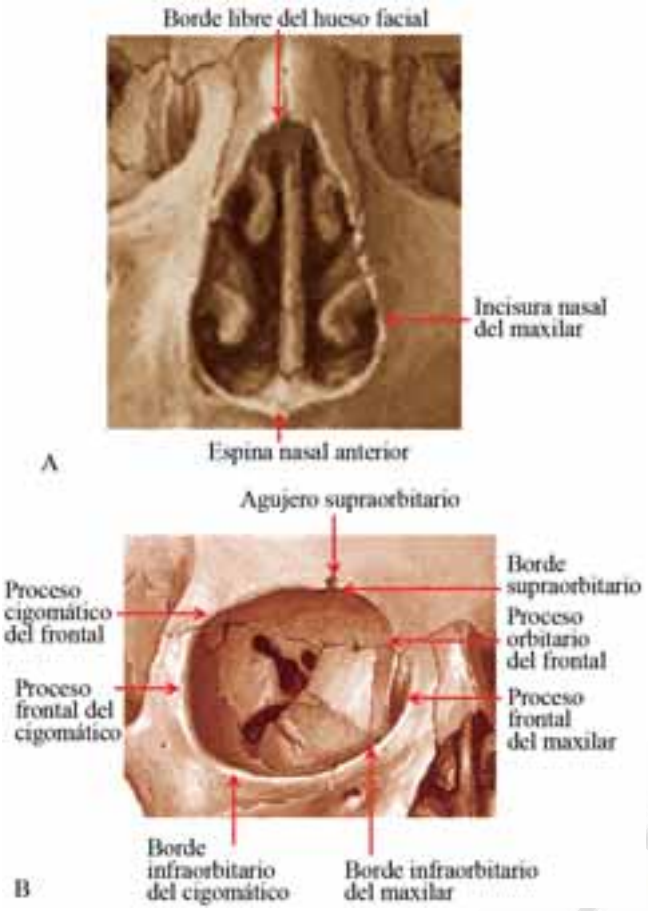


Fig. 1.56. A) Apertura piriforme. B)Adito de la órbita.

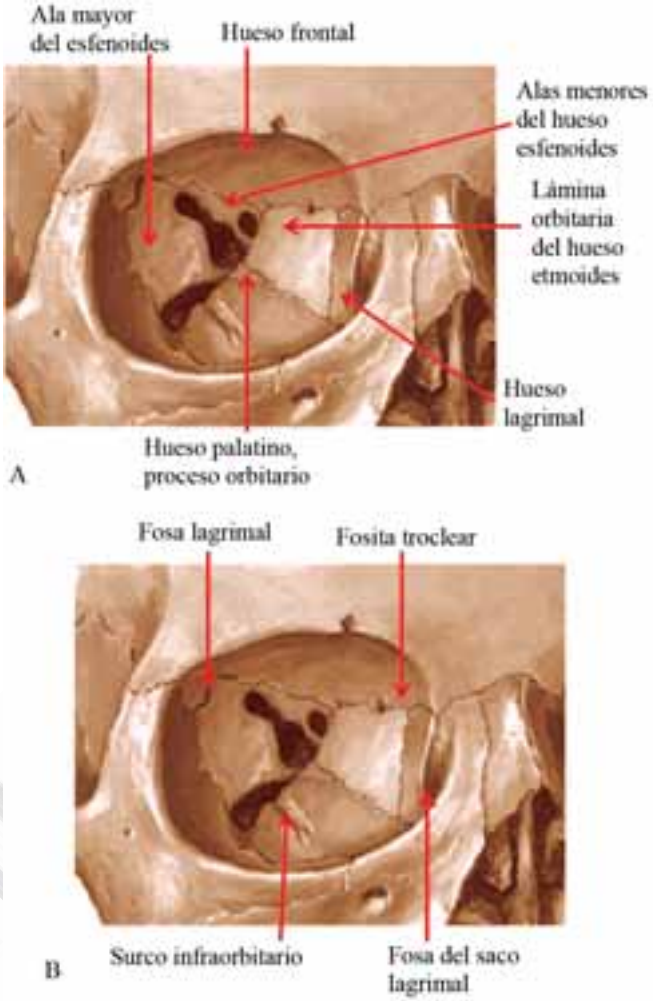


Fig. 1.57. Paredes de la órbita.

Cavidad orbitaria

La cavidad orbitaria u órbita es una cavidad profunda formada por huesos del viscerocráneo y neurocráneo; está situada por fuera de la cavidad nasal, por debajo de los senos frontales y porencima del seno maxilar Tiene la forma de una pirámide cuadrangular: con cuatro paredes, un vértice y una base (Figs. 1.57 y 1.58).

Las paredes son superior, inferior, lateral y medial:

– Pared superior . Constituye la bóveda de la cavidad orbitaria y está formada por la porción orbitaria del frontal, por delante, y el ala menor del esfenoides por detrás. En la parte anterior y lateral presenta la f osa lagrimal, donde se aloja la glándula del mismo nombre. Hacia la porción medial se encuentra la fosa troclear.

– Pared inferior. Llamada también *piso* o *suelo de la órbita*, constituye el techo del seno maxilar . Está formada en su mayor extensión por la cara orbitaria del maxilar, donde se distingue el surco y el canal infraorbitario. Por fuera de este, por el hueso cigomático, en una pequeña zona por detrás por la cara orbitaria del proceso orbitario del palatino se localiza el surco infraorbitario.

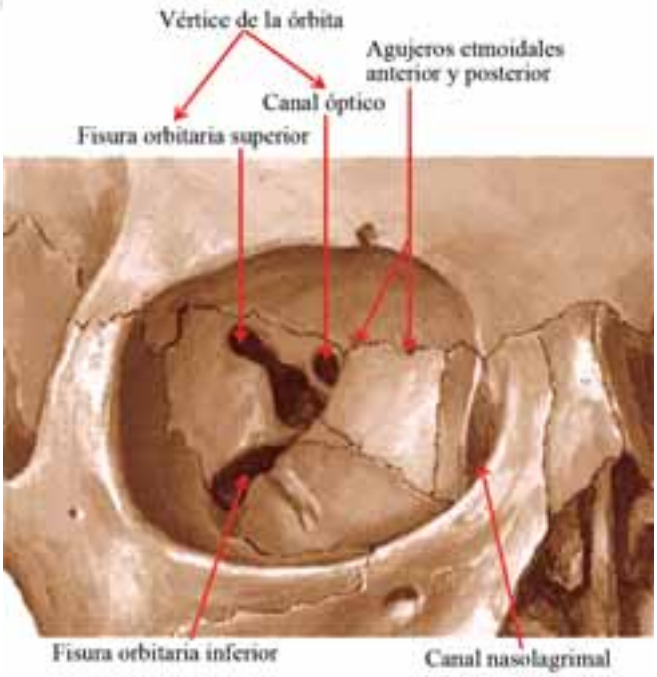


Fig. 1.58. Vértice y ángulos de la órbita.

– Pared lateral (externa). Está formada por la cara orbitaria del hueso cigomático y la cara orbitaria del ala mayor del esfenoides.
– Pared medial (interna). Es la pared más compleja y está formada de delante hacia atrás por el proceso frontal del maxilar, el hueso lagrimal, la cara orbitaria del laberinto etmoidal y la cara lateral del cuerpo del esfenoides. En la parte anterior presenta la fosa del saco lagrimal, limitada por la cresta lagrimal anterior del maxilar y la cresta lagrimal posterior del hueso lagrimal. Hacia abajo se continúa con el canal nasolagrimal, que se abre en el meato inferior de la cavidad nasal.

El vértice corresponde a la parte más medial o interna de la fisura orbitaria superior (hendidura esfenoidal). Más hacia adentro se halla el canal óptico.

La base de la órbita corresponde a la entrada de la cavidad o adito orbitario (apertura anterior o facial) (v. Fig. 1.56). Presenta una forma cuadrilátera, con los ángulos redondeados. El contorno es conocido como *reborde orbitario*. El reborde orbitario superior está formado por el hueso frontal, donde se destaca la incisura o agujero supraorbitario; el reborde orbitario inferior está constituido por fuera por el hueso cigomático y por dentro por el cuerpo del maxilar. El reborde orbitario medial está constituido por el proceso frontal del maxilar y el proceso orbitario del frontal, y el reborde orbitario lateral lo está por el hueso cigomático por debajo y el proceso cigomático del frontal por arriba.

Ángulos. La unión de las paredes orbitarias forma ángulos, entre los cuales se encuentra el ángulo superomedial. En este ángulo se localizan los agujeros etmoidales anterior y posterior (orbitarios internos); por delante, la fosa o espina troclear, y hacia atrás, el canal óptico. El ángulo inferomedial presenta el inicio del canal nasolagrimal y el ángulo inferolateral presenta por detrás la fisura orbitaria inferior (hendidura esfenomaxilar). El ángulo superolateral presenta por delante la fosa lagrimal y por detrás la fisura orbitaria superior (hendidura esfenoidal).

La cavidad orbitaria u órbita se comunica con cavidades y fosas vecinas:
– Con la fosa craneal media a través del canal óptico y la fisura orbitaria superior
– Con la fosa craneal anterior a través de los canales etmoidales anterior y posterior.
– Con la cavidad nasal a través del canal nasolagrimal.
– Con las fosas infratemporal y pterigopalatina a través de la fisura orbitaria inferior.

Apertura piriforme

Constituye la apertura anterior de las cavidades nasales y se encuentra situada entre las cavidades orbitarias. Tiene la forma de un corazón de naipe francés invertido, o de una pera, y está constituida por arriba por el borde libre de los huesos nasales y por los lados y abajo por la incisura nasal de ambos maxilares. En la línea mediana y por debajo, la espina nasal anterior se proyecta hacia delante en forma de una quilla, que se continua hacia atrás con el tabique nasal. La espina nasal anterior es de escaso desarrollo en los negroides y en ellos es frecuente la presencia de un surco transversal en el borde inferior, denominado *surco nasal* (v. Fig. 1.56).

En la norma craneal anterior se distinguen en los maxilares: el agujero infraorbitario, la fosa canina, la eminencia canina, el proceso alveolar con las yugas o eminencias alveolares y la fosa incisiva o mirtiforme, así como los huesos nasales situados entre ambos maxilares y el frontal. En la mandíbula se destacan el proceso alveolar con las yugas alveolares, la protuberancia mentoniana, el agujero mentoniano y los dientes maxilares y mandibulares.

Norma lateral

En la vista lateral del cráneo se observan los huesos del neurocráneo, a excepción del etmoides, y gran parte de los huesos del viscerocráneo, así como la relación de posición entre ellos. En esta vista se describen tres fosas: temporal, infratemporal y pterigopalatina (Fig. 1.59).

FOSA TEMPORAL. La fosa temporal constituye una excavación situada en la superficie lateral del cráneo, limitada por arriba y por atrás por la línea temporal superior y por debajo por la cresta infratemporal. La línea temporal superior se inicia por delante por el proceso cigomático, la cresta lateral del frontal y la cresta del parietal, que se continúa por detrás con la cresta supramastoidea. En ocasiones se distingue en la parte del parietal una cresta delgada situada por debajo de la anterior, denominada *línea temporal inferior*.

La fosa temporal está constituida por los huesos siguientes: cigomático, superficie temporal del frontal, ala mayor del esfenoides, escama del temporal, hueso parietal. La confluencia de las suturas frontoparietal, esfenotemporal, frontoesfenoidal, esfenoparietal y parietotemporal describe la figura de las letras *H* o *K*, y recibe el nombre de *pterión*. En ella, en la edad fetal, se encuentra la fontanela ptérica o lateral anterior.

La fosa temporal se comunica por dentro del arco cigomático o asa de la carabela con la fosa infratemporal. El arco cigomático está formado por los huesos temporal y cigomático, y constituye un reforzamiento de la unión entre el condrocráneo y viscerocráneo (Figs. 1.60 y 1.61).

FOSA INFRATEMPORAL. La fosa infratemporal (cigomática o pterigomaxilar) constituye una prolongación directa de la fosa temporal hacia abajo; ocupa el espacio comprendido entre el proceso pterigoideo y la rama de la mandíbula.

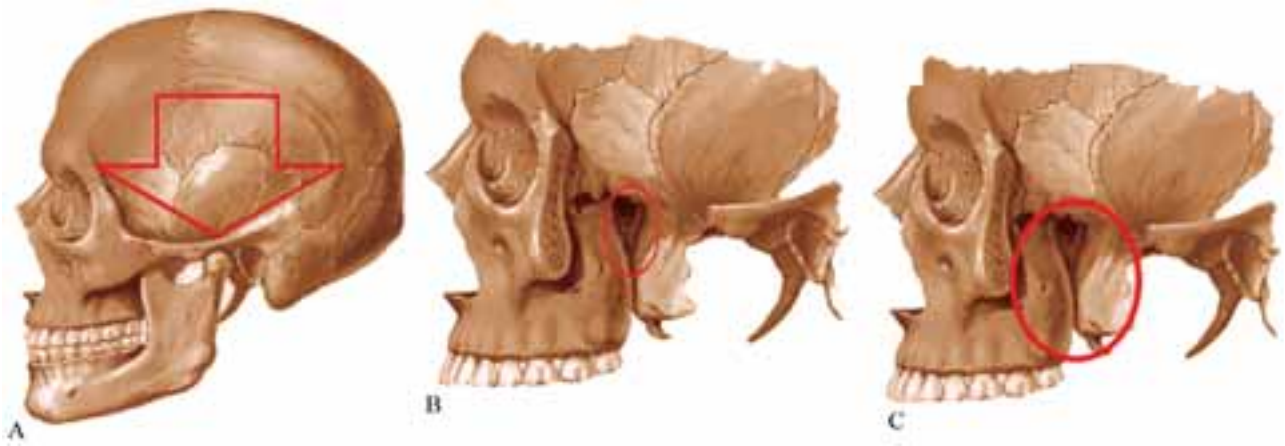


Fig. 1.59. Norma lateral.A) Fosa temporal. B) Fosa pterigopalatina. C) Fosa infratemporal.

Carece de pared posterior e inferior. La pared superior está constituida por dentro por la cara infratemporal del ala mayor del esfenoides, donde se encuentran la espina del esfenoides, el agujero espinoso y el agujero oval. Por fuera se distingue un amplio agujero limitado por el arco cigomático y la cresta infratemporal del esfenoides, y por detrás se encuentra una zona pequeña formada por la superficie subtemporal de la escama del temporal. La pared lateral está formada por la cara medial de la rama de la mandíbula, donde destacan el agujero mandibular, la língula, el surco milohioideo y la tuberosidad pterigoidea. La pared anterior está formada por la cara infratemporal del maxilar y en ella se localizan los agujeros alveolares superiores posteriores. La pared medial está limitada por la lámina lateral del proceso pterigoideo (Figs. 1.62 y 1.63).

La fosa infratemporal se comunica por delante y por arriba con la cavidad orbitaria a través de la fisura orbitaria inferior, y por dentro con la fosa pterigopalatina a través de la hendidura pterigomaxilar.

Fosa pterigopalatina. La fosa pterigopalatina (trasfondo de la fosa pterigomaxilar, fosa esfenopalatina) es el espacio profundo de la cara, de forma triangular, que está situado entre la tuberosidad del maxilar por delante y el proceso pterigoideo por detrás. Se encuentra separada de la cavidad nasal por la lámina vertical del palatino.

La fosa pterigopalatina presenta en sus paredes un número considerable de agujeros, que la comunican con otras fosas y cavidades vecinas (Figs. 1.64-1.66). Ellos son:

- Agujero redondo. Situado en la base de la fosa, en el ala mayor del esfenoides, da paso al nervio maxilar y la comunica con la fosa cerebral media.
- Hendidura pterigomaxilar: situada por fuera, comunica la fosa pterigopalatina con la fosa infratemporal; da paso a la arteria maxilar.
- Agujero esfenopalatino. Situado en la pared medial de la fosa pterigopalatina, la comunica con la cavidad nasal y da paso a la arteria esfenopalatina y las ramas del nervio maxilar
- Canal pterigopalatino. Situado en la parte más superior y medial de la fosa, se abre en la parte más posterior de la pared superior de la cavidad nasal.
- Canal pterigoideo (conducto vidiano). Se encuentra situado en la base del proceso pterigoideo y da paso a los vasos y nervio del mismo nombre.
- Canal palatino mayor (conducto palatino mayor). Se inicia en la parte inferior o vértice de la fosa pterigopalatina y se abre en la bóveda palatina Da paso a la arteria palatina descendente y al nervio palatino mayor.
- Canal palatino menor (palatino accesorio). Su número varía de uno a tres; se encuentran labrados en el espesor del proceso piramidal del palatino. Se abren en la bóveda palatina, por detrás del canal palatino mayor.

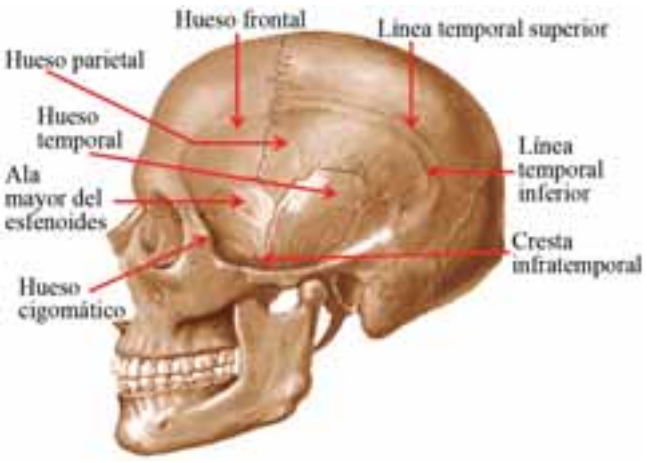


Fig. 1.60. Huesos y límites de la fosa temporal.

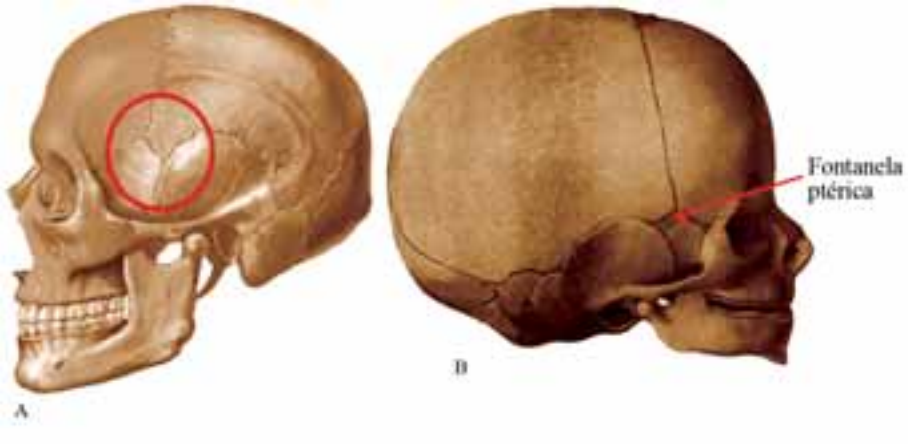


Fig. 1.61. A) Pterión. Figura en forma de *H*: confluencia de las suturas frontoparietal, esfenotemporal, frontoesfenoidal, esfenoparietal y parietotemporal. B) Fontanela ptérica o lateral anterior (vista lateral del cráneo de un recién nacido).

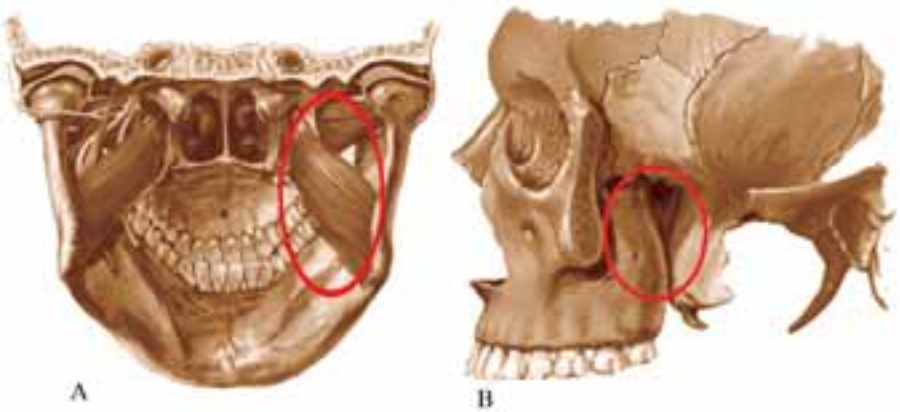


Fig. 1.62. Fosa infratemporal. A) Vista posterior. B) Vista lateral.

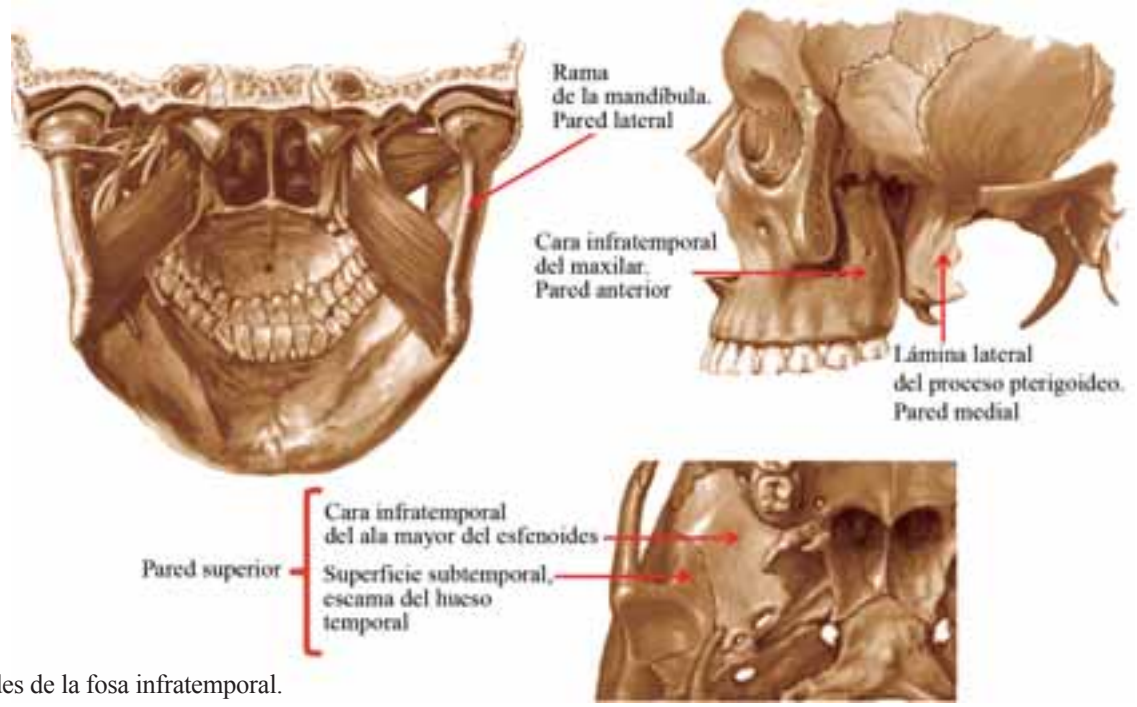


Fig. 1.63. Paredes de la fosa infratemporal.

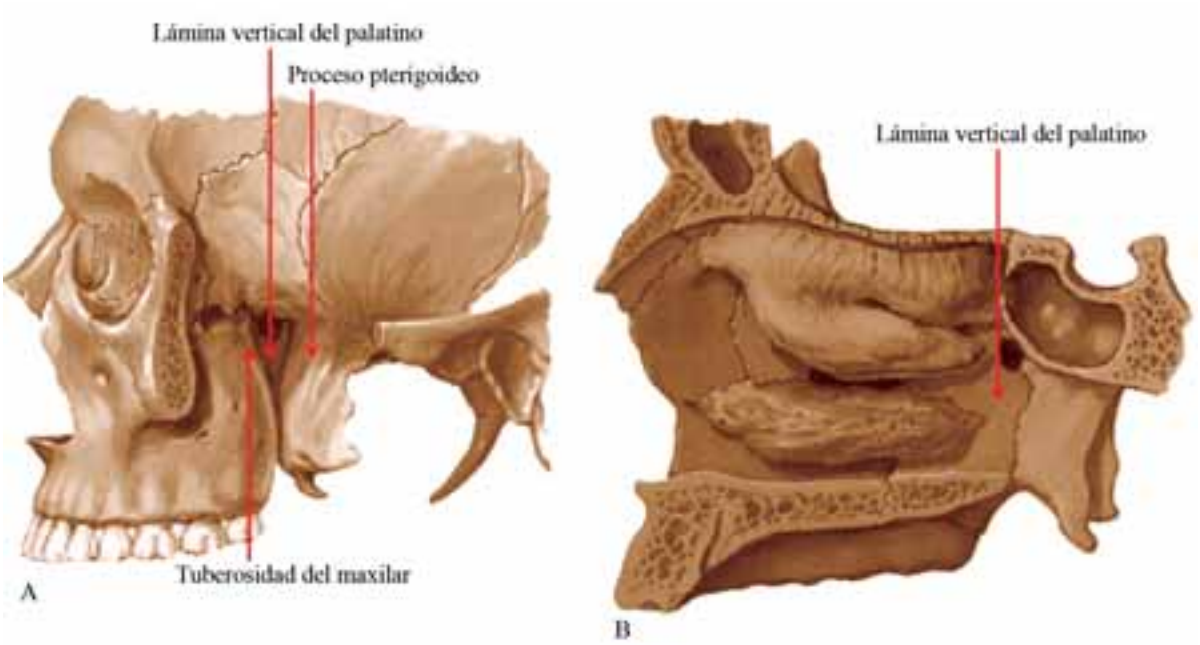


Fig. 1.64. A) Fosa pterigopalatina (vista lateral del cráneo; se ha seccionado el proceso temporal del cigomático): se observa en el trasfondo de la fosa infratemporal, situada entre la tuberosidad del maxilar por delante y el proceso pterigoideo por detrás. B) Cavidad nasal, pared lateral (la fosa pterigopalatina está separada de la cavidad nasal por la lámina vertical del palatino)

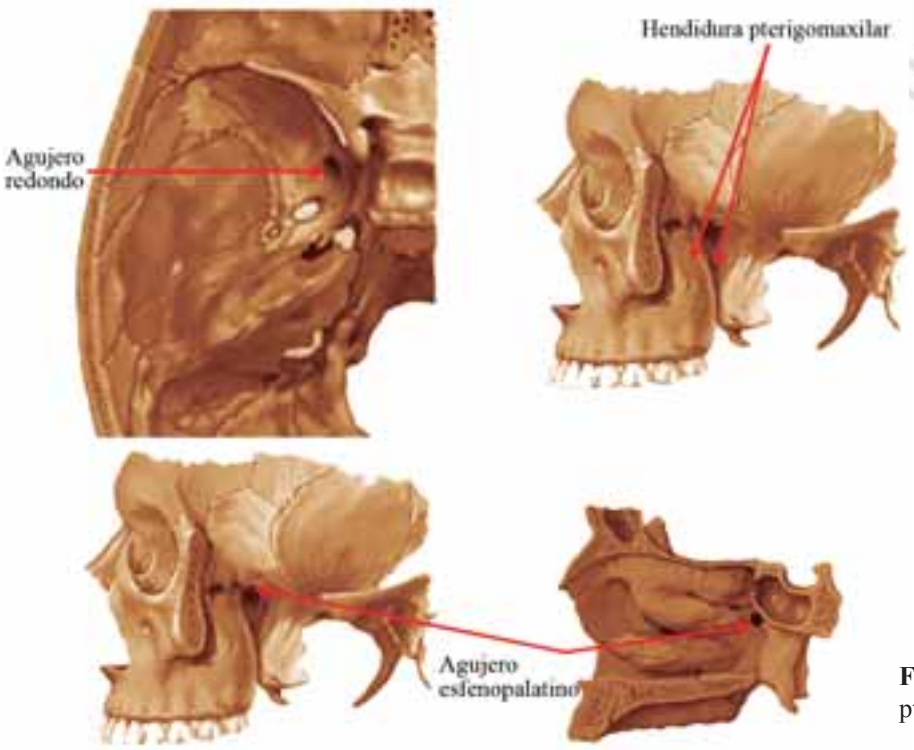


Fig. 1.65. Comunicaciones de la fosa pterigopalatina.

En la norma lateral se distinguen la rama y el cuerpo de la mandíbula con sus elementos anatómicos: procesos coronoideo y condilar, incisura mandibular en la rama, hueso alveolar y dientes del maxilar y la mandíbula, y el agujero mentoniano. Por detrás del meato acústico externo se destaca el proceso mastoideo (v. Fig. 1.61).

Cara externa de la base del cráneo

La cara externa de la base del cráneo está constituida por la superficie inferior de los huesos del cráneo, con excepción de la mandíbula. Se extiende desde los incisivos maxilarespor delante hasta la línea nucal

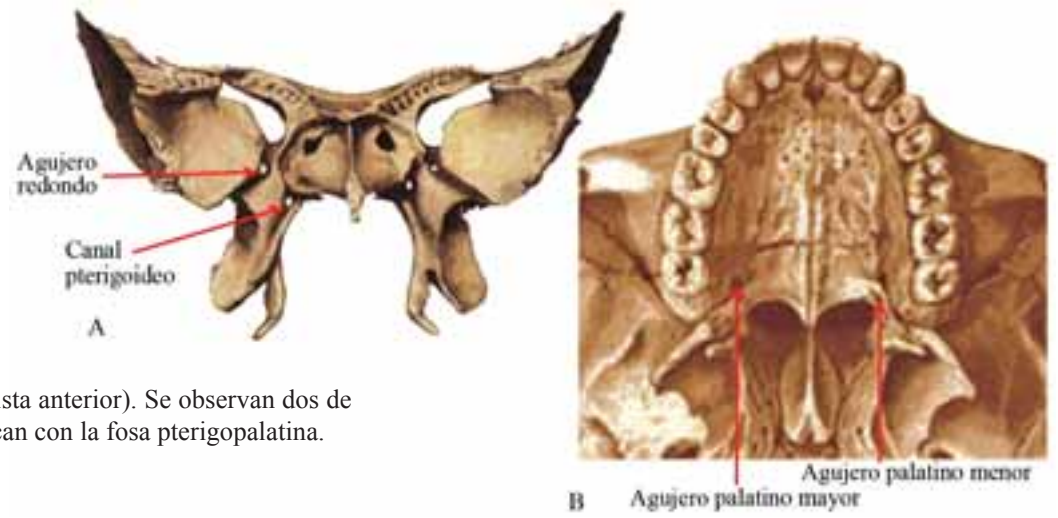


Fig. 1.66. A) Esfenoides (vista anterior). Se observan dos de los agujeros que lo comunican con la fosa pterigopalatina. B) Bóveda palatina.

superior por detrás, y se divide en tres zonas: anterior, media y posterior (Fig. 1.67).

ZONA ANTERIOR O FACIAL. Se extiende desde los incisivos hasta el borde posterior de la bóveda palatina. En la zona se destacan los procesos alveolares de los maxilares, que limitan por delante y a los lados el paladar óseo. En este último, en la línea mediana, se encuentran desde delante hacia atrás, el agujero incisivo, las suturas intermaxilar e interpalatina y la espina nasal posterior (Fig. 1.68). A los lados se observa la sutura palatina transversa o maxilopalatina y el agujero palatino mayor, orificio de salida del canal palatino mayor. Por delante, a partir del agujero, se extienden los surcos palatinos medial y lateral, labrados por los vasos y nervio palatinos descendentes. Por detrás en el proceso piramidal del palatino se destacan los agujeros palatinos menores.

ZONA MEDIA (ZONA YUGULAR). La zona media de la base del cráneo se extiende desde el borde posterior de la bóveda palatina hasta una línea transversa que pasa por el margen anterior del agujero occipital (Fig. 1.69). En su composición entran parte los huesos esfenoides, occipital y los dos temporales. En la parte anterior se encuentran las coanas, separadas por el borde posterior del vómer. Las coanas se encuentran limitadas por arriba por el cuerpo del esfenoides, cubierto por las alas del vómer; por debajo por la lámina horizontal del palatino; por dentro por el vómer y por fuera por la lámina medial del proceso pterigoideo. Por detrás del cuerpo del esfenoides se localiza la sincondrosis esfenooccipital y en la porción basilar del occipital se destacan la fosa navicular y el tubérculo faríngeo. A los lados de las coanas se encuentran los procesos pterigoideos, con las láminas lateral y medial limitando la fosa pterigoidea. Por detrás de la pterigoidea se localiza el ala mayor del esfenoides, con los agujeros oval y espinoso, y la espina del esfenoides.

En el hueso temporal se observan el tubérculo y la fosa articular, los procesos vaginal y estiloideo, el orificio externo del canal carotídeo y el agujero yugular, por donde emergen los pares craneales IX, X y XI. Este agujero está formado por la unión del temporal con el occipital. El agujero yugular derecho es de mayores dimensiones que el izquierdo. En el vértice del peñasco en su unión con el esfenoides y el occipital se encuentra el agujero rasgado.

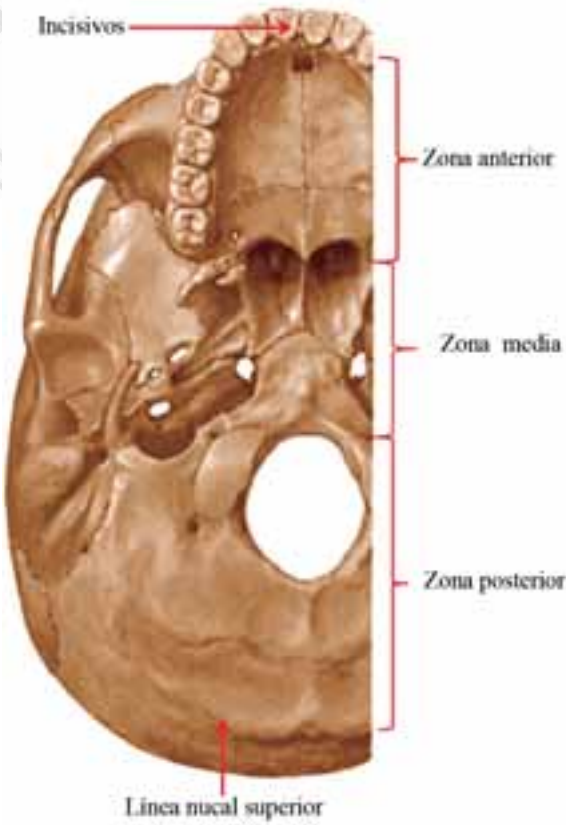


Fig. 1.67. Base de cráneo (vista exocraneana, mitad lateral izquierda). Se observan las zonas anterior, media y posterior, y sus límites.

ZONA POSTERIOR (occipital). Se extiende desde el margen anterior del agujero occipital hasta la línea nucal superior (Fig. 1.70). Está formada enteramente por el hueso occipital y parte de la porción petrosa del temporal. En la línea mediana se encuentran el agujero occipital y por detrás, la cresta occipital externa y la protuberancia occipital externa. En un plano lateral al agujero occipital se observa el cóndilo del occipital y el orificio del canal del nervio hipogloso (condíleo anterior). Por detrás del cóndilo se hallan la fosa condílea con el agujero condíleo, y más lateralmente, el proceso yugular, la incisura mastoidea y el proceso mastoideo. A los lados, en la escama del occipital, se encuentran las líneas nucales superior e inferior.

Configuración interna del neurocráneo

La superficie interna o endocraneana del neurocráneo se divide para su estudio en dos zonas: bóveda o calota y base, las cuales están determinadas por un plano horizontal trazado desde la protuberancia occipital externa hasta la glabela.

SUPERFICIE INTERNA DE LA BÓVEDA CRANEANA (calota). En la línea mediana presenta por delante la cresta frontal (interna) y el surco del seno sagital superior, extendido a todo lo largo hasta la protuberancia occipital interna. A los lados, de adelante hacia detrás, se destacan la fosa frontal, la sutura frontoparietal, la fosa parietal, la sutura parietooccipital y la fosa cerebral del hueso occipital. A los lados de la sutura sagital se observan el agujero parietal y las fosas de las granulaciones aracnoideas (Fig. 1.71).

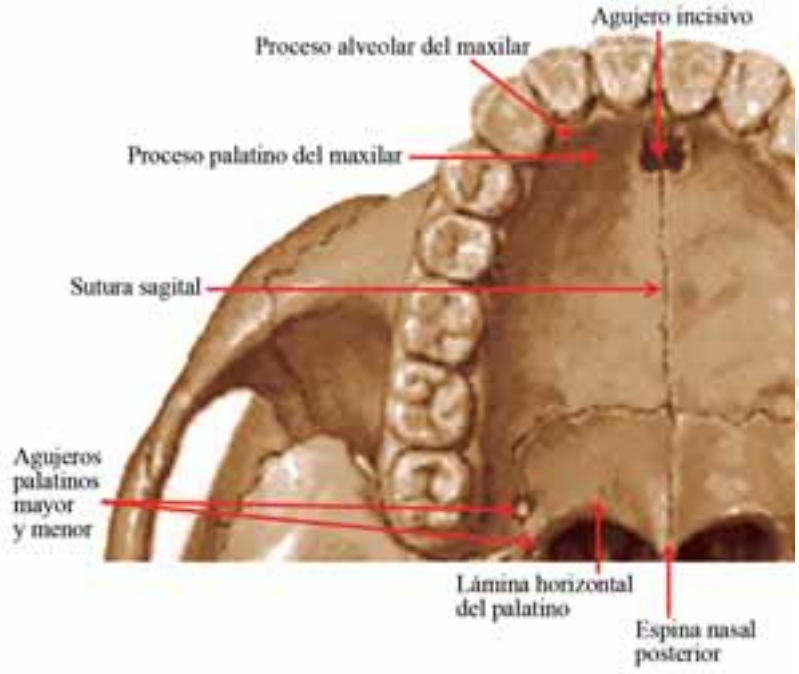


Fig. 1.68. Zona anterior de la base del cráneo, mitad lateral derecha.

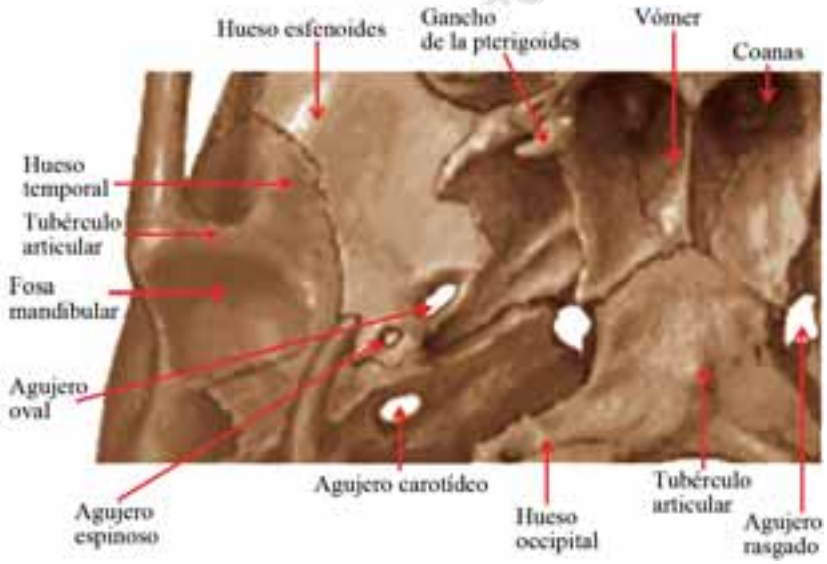


Fig. 1.69. Zona media de la base del cráneo, mitad lateral izquierda.

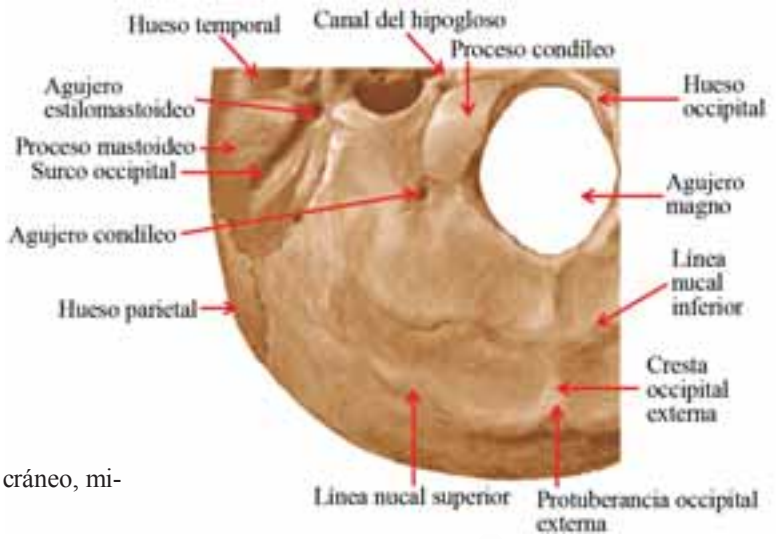


Fig. 1.70. Zona posterior de la base del cráneo, mitad lateral izquierda.

SUPERFICIE INTERNA DE LA BASE DEL CRÁNEO. La base del cráneo, relativamente muy elevada por delante, se hace cada vez más profunda hacia atrás, y forma un plano inclinado sumamente desigual. Se divide en tres fosas o pisos: anterior, media y posterior.

– Fosa craneal anterior. Se relaciona con los lóbulos frontales del cerebro. Sus límites son la porción vertical del frontal, por delante, y el borde posterior de las alas menores del esfenoides y el labio anterior del surco quiasmático del esfenoides, por detrás. Está formada por los huesos frontal, etmoides y esfenoides. En la línea mediana de esta fosa se encuentra, desde delante hacia atrás, la parte inferior de la cresta frontal, el agujero ciego, el proceso *crista galli* y la prolongación etmoidal del esfenoides. A cada lado se hallan los surcos olfatorios en la lámina cribosa del etmoides, las eminencias orbitarias con los tubérculos mamilares, las impresiones digitales y las suturas frontoetmoidales, donde se abren los canales etmoidales anterior y posterior. La parte más posterior está formada por la cara superior de las alas menores del esfenoides (Figs. 1.72 y 1.73).

– Fosa craneal media(fosa mesfenotemporal). Es más profunda que la anterior. Se encuentra limitada por delante por el borde posterior de las alas menores del esfenoides y el borde anterior del surco quiasmático, y por detrás por el dorso de la silla turca y el borde superior de la porción petrosa de los huesos temporales (Figs. 1.74 y 1.75). Los huesos que la forman son los dos temporales y el esfenoides. En la línea mediana se observa de delante hacia atrás: el surco quiasmático, en sus extremos los canales ópticos, el tubérculo de la silla, la fosa hipofisaria y el dorso de la silla con los procesos clinoideos posteriores. En el borde posterior del ala menor del esfenoides se proyectan hacia detrás los procesos clinoideos anteriores, y a los lados del cuerpo del esfenoides se encuentra el surco carotídeo (del seno cavernoso). Entre las alas mayores y menores del esfenoides, se encuentra la fisura orbitaria superior (hendidura esfenoidal), que da paso a las ramas del nervio oftálmico y los pares craneales III, IV y VI.

En el ala mayor del esfenoides se destacan los agujeros oval, redondo y espinoso, y por detrás de este último, la incisura oagujero innominado, las eminencias mamilares y las impresiones digitales. En la cara anterior de la pirámide del temporal se encuentran la impresión trigeminal, la eminencia arqueada, el hiato y surco de los nervios petrosos y el techo de la caja del tímpano. En el vértice de la pirámide del temporal se observan el agujero rasgado y el orificio interno del canal carotídeo.

– Fosa craneal posterior: constituye la parte más inclinada de la base endocraneal. Se encuentra limitada por delante por el límite posterior de la fosa craneana media y por detrás por los surcos de los senos transversos. Participan en su formación los huesos occipital, esfenoides, temporales y el ángulo posteroinferior de los parietales (Figs. 1.76 y 1.77).

En la fosa craneal posterior, en la línea mediana, se encuentran el surco o *clivus* de la porción basilar del occipital, el agujero occipital, la cresta occipital interna y la protuberancia occipital interna. A los lados, en la pirámide del temporal, se encuentran el meato acústico interno, la fosa subarcuata y la fosa del acueducto del vestíbulo. En el hueso occipital, en un plano lateral al agujero occipital, se encuentran el tubérculo occipital, el orificio del canal del nervio hipogloso y el agujero condíleo. Por detrás del agujero

occipital se distingue el surco del seno transverso, el cual se continúa con el surco del seno sigmoideo, que termina en el agujero yugular . En el surco del seno sigmoideo se abre el agujero mastoideo.

Por debajo del seno transverso se encuentra la fosa cerebelosa, amplio espacio que aloja al cerebelo. En la unión entre la porción petrosa del temporal y la porción basilar del occipital se encuentra el surco del seno petroso inferior, el cual termina en el agujero yugular.

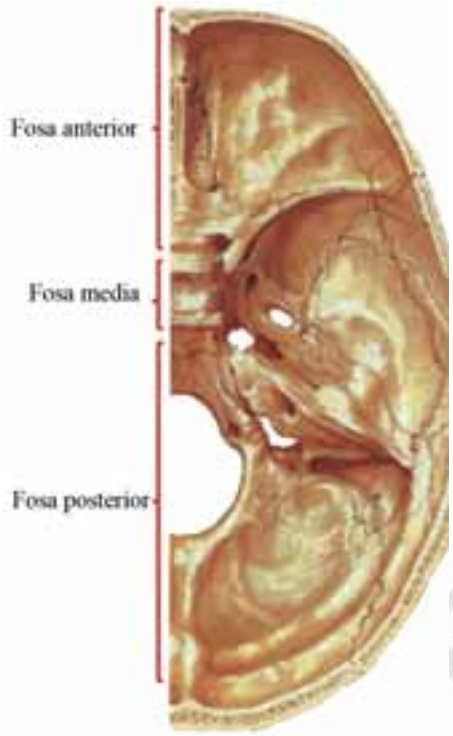


Fig. 1.71. Base del cráneo: cara interna o endocraneana. Se señalan las fosas craneana anterior, media y posterior.

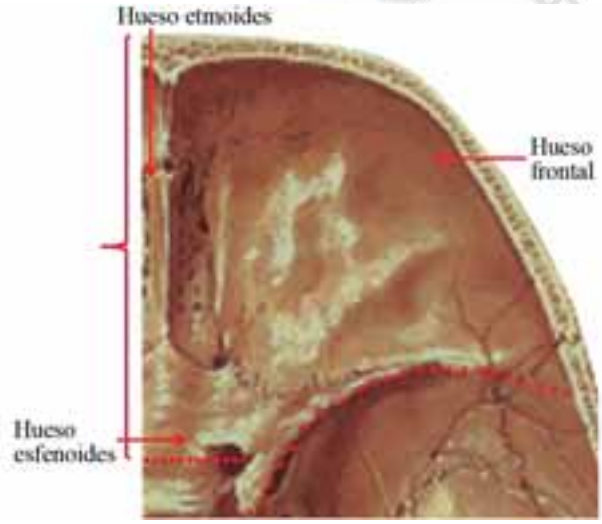


Fig. 1.72. Fosa craneana anterior (mitad lateral izquierda): límites y huesos.

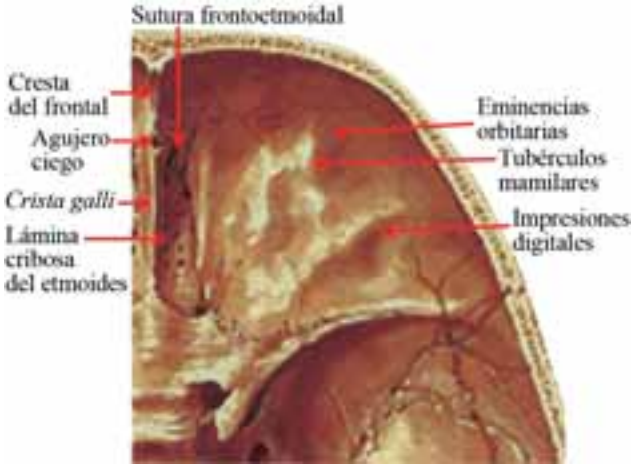


Fig. 1.73. Fosa craneana anterior (mitad lateral izquierda): detalles anatómicos.



Fig. 1.74. Fosa media (mitad lateral izquierda): límites y huesos.

Corte sagital del cráneo

El examen de un corte de cráneo practicado al lado del plano sagital permite el estudio de algunas formaciones que son insuficientemente accesibles en otras preparaciones óseas.

En la región del hueso frontal se distingue el seno frontal, situado entre las láminas interna y externa del hueso compacto, mientras que en el cuerpo del esfenoides se descubre el seno esfenoidal, y en la superficie de los parietales, los surcos vasculares labrados por la arteria meníngea media, los cuales adoptan la forma de la nervadura de una hoja de higuera (Fig. 1.78).

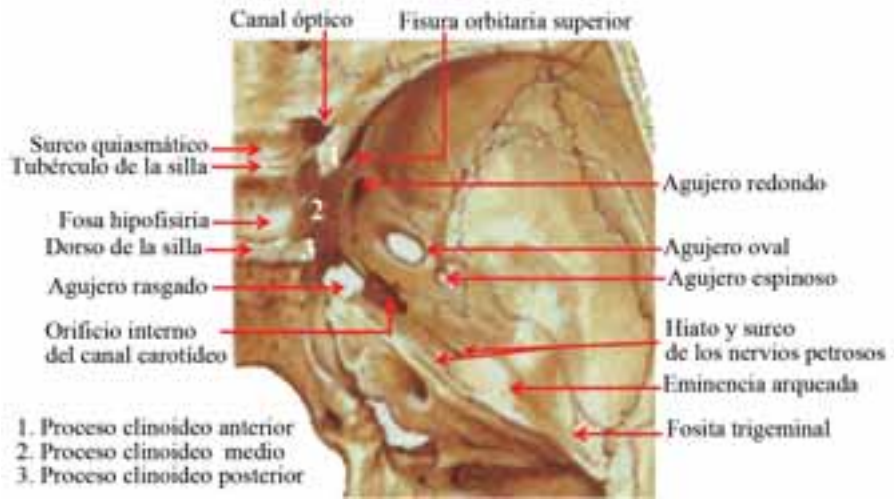


Fig. 1.75. Fosa craneana media (mitad lateral izquierda): detalles anatómicos.

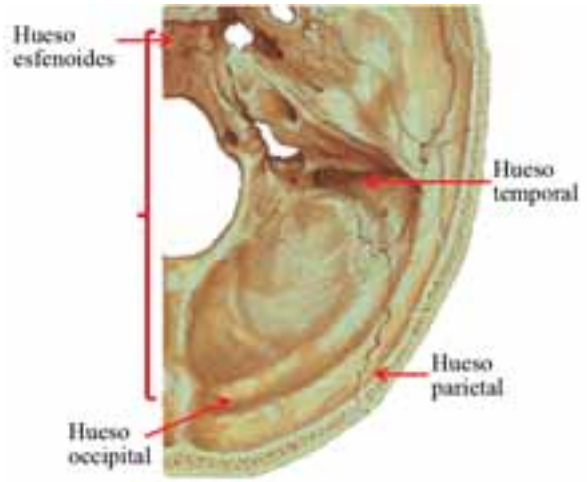


Fig. 1.76. Fosa craniana posterior (mitad lateral izquierda): límites y huesos.

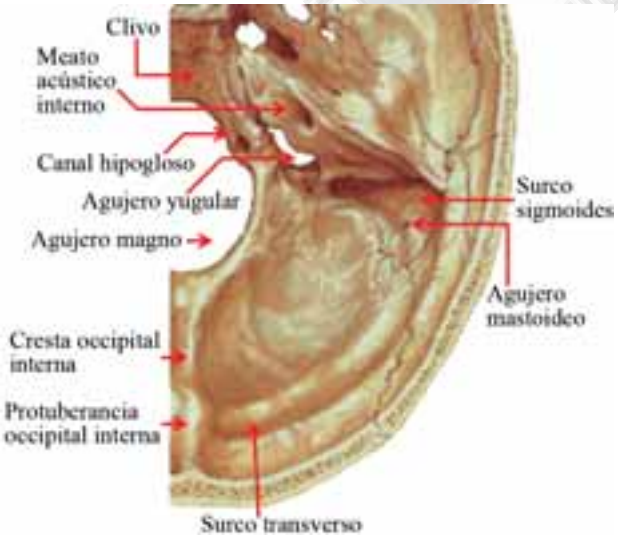


Fig. 1.77. Fosa craneana posterior (mitad lateral izquierda): detalles anatómicos.

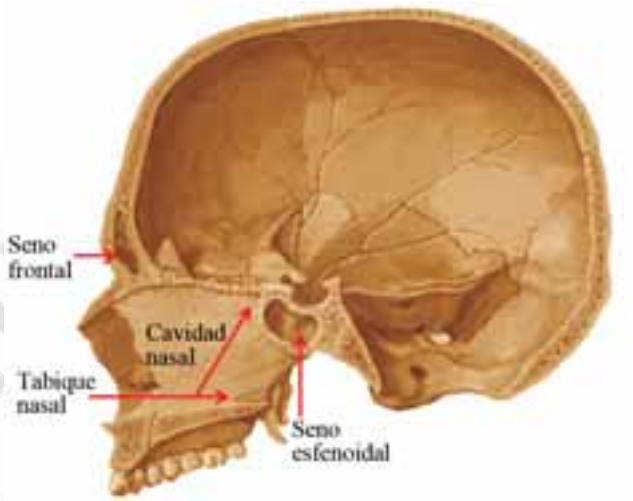


Fig. 1.78. Corte sagital del cráneo. Se muestran la cavidad nasal y la cavidad del neurocráneo (compárese la diferencia de tamaño entre el neurocráneo y el cráneo facial).

En el corte sagital y a diferencia de la preponderancia observada en losanimales, destaca ahora la preponderancia de las dimensiones del neurocráneo, que contiene al encéfalo, en comparación con las dimensiones del cráneo facial. Esta vista permite el estudio de las cavidades nasales (fosas nasales).

Cavidades nasales

Las cavidades o fosas nasales son dos cavidades de paredes irregulares, situadas en el centro de la cara, simétricamente una al lado de la otra. Por debajo de las fosas craneales anterior y media, por dentro de las órbitas y por encima de la cavidad bucal, están separadas por un tabique mediano que generalmente está desviado hacia un lado. Tienen la forma de un corredor de paredes anfractuosas.

Las fosas nasales constituyen el segmento inicial de las vías respiratorias y en ellas se localiza la porción periférica del analizador del olfato. La cavidad nasal presenta cuatro paredes: superior, inferior, lateral y medial o septal.

– Pared inferior. Llamada también *suelo* o *piso*, es de superficie lisa y está formada por la lámina horizontal del palatino, por detrás, y el proceso palatino del maxilar por delante. Ambas constituyen el paladar óseo. En el extremo anterior presenta el orificio superior del canal incisivo (conducto nasopalatino), el cual se une con el del lado opuesto y se abre en la bóveda palatina por el canal incisivo. Tiene en general forma de *Y* o *V*. Es ligeramente descendente hacia detrás y abajo (Fig. 1.79).
– Pared superior o bóveda. La pared superior de la cavidad nasal representa una zona estrecha irregular, constituida de delante hacia atrás por las cara nasal del hueso nasal, la superficie lateral de la espina nasal del frontal, la lámina cribosa del etmoides (por donde pasan los nervios olfatorios), la cara anterior del cuerpo del esfenoides (en la que se observa el agujero del seno esfenoidal) y la cara inferior del cuerpo del esfenoides, cubierta por las alas del vómer y el proceso esfenoidal del palatino. Algunos autores designan la parte formada por el cuerpo del esfenoides como *pared posterior de la cavidad nasal* (Fig. 1.80).
– Pared medial o septal. Corresponde al tabique o septo nasal, el cual divide las cavidades nasales en derecha e izquierda. En la formación de esta pared participan el vómer por detrás y por debajo, la lámina perpendicular del etmoides por delante y por arriba, y entre ambos queda un ángulo entrante ocupado por el cartílago septal o del tabique. A estos elementos óseos principales del septo nasal se añaden pequeñas porciones de otros huesos, como son la espina nasal del frontal, el pico o rostro del esfenoides y las crestas nasales de los huesos palatinos y maxilares. Generalmente, el septo nasal se encuentra desviado de la línea mediana, y en este caso es convexo por un lado y cóncavo por el otro (Fig. 1.81).
– Pared lateral. Es la pared que presenta una estructura más compleja. En su formación participan seis huesos (Figs. 1.82 y 1.83): maxilar, lagrimal, etmoides, esfenoides, palatino y concha nasal inferior. El hueso maxilar participa por la superficie nasal del cuerpo y del proceso frontal; el esfenoides por la lámina medial del proceso pterigoideo, situado en el mismo plano y por detrás de la cara nasal del maxilar. Entre ambos huesos queda una fisura vertical, que es cerrada por la lámina vertical del palatino al articularse con la superficie medial o nasal de estos huesos. También cierra por dentro la fosa pterigopalatina y la separa de la cavidad nasal. El hueso lagrimal (*unguis*) se encuentra por detrás del proceso frontal del maxilar.

El laberinto del etmoides se halla en la pared lateral entre los huesos frontal, lagrimal, maxilar y esfenoides. Por dentro presenta una serie de formaciones llamadas *conchas nasales superior* y *media,* la última de las cuales se articula con el proceso frontal del maxilar y la cara nasal de la lámina vertical del palatino. La concha nasal inferior se extiende por debajo del laberinto etmoidal y se articula con el palatino, el etmoides y el maxilar



Fig. 1.79. Pared inferior de la cavidad nasal (vista por cara inferior).

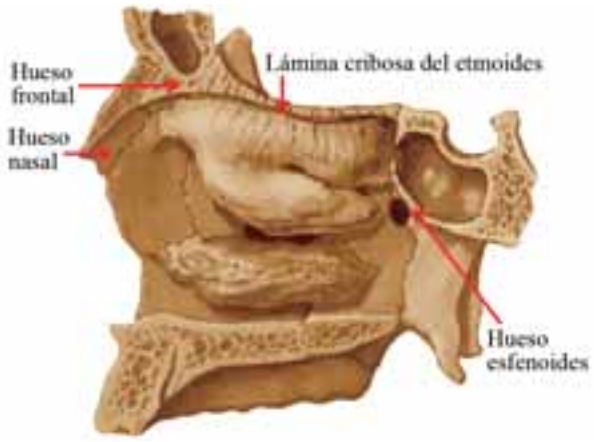


Fig. 1.80. Vista de la pared lateral de la cavidad nasal. Se señalan los huesos que conforman la pared superior.

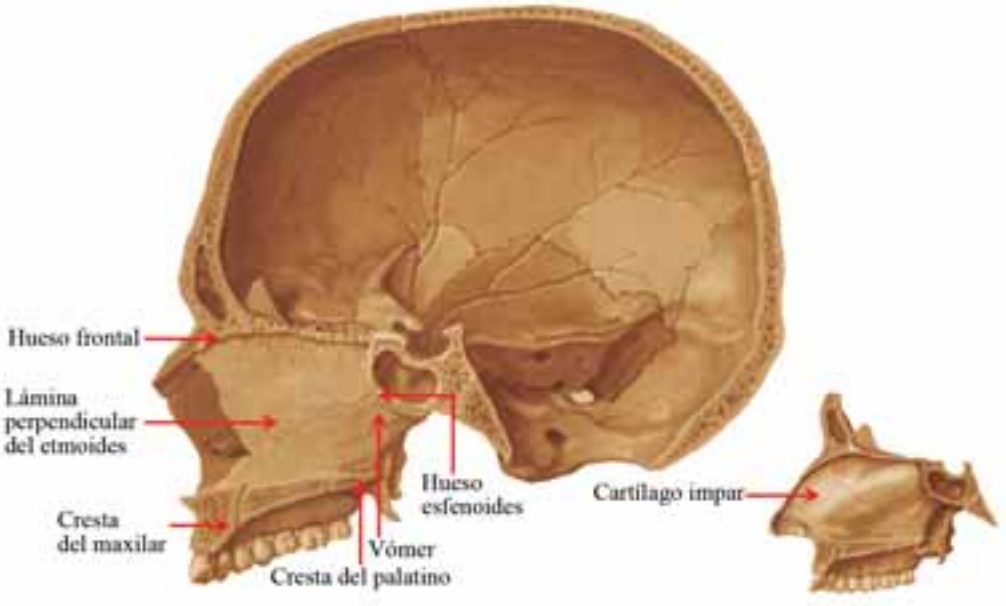


Fig. 1.81. Pared medial de la cavidad nasal.

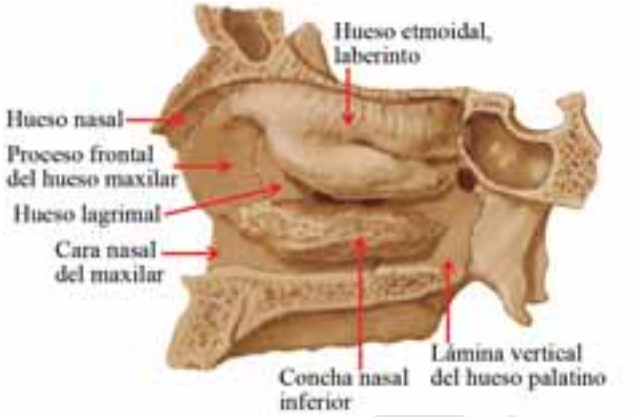


Fig. 1.82. Pared lateral de la cavidad nasal.

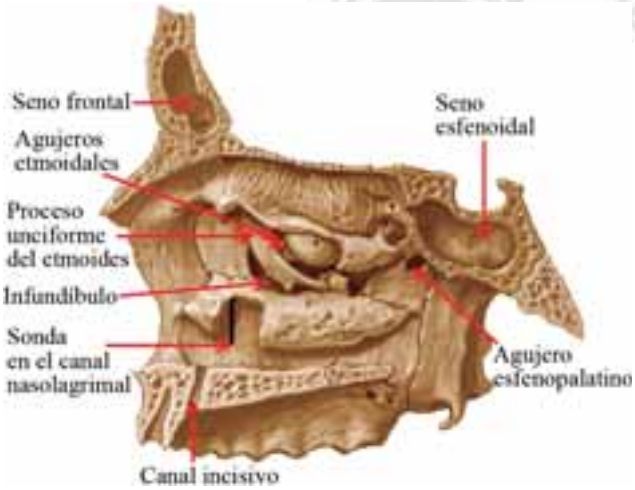


Fig. 1.83. Pared lateral de la cavidad nasal. Se han seccionado parcialmente las conchas nasales media e inferior.

Conchas nasales

Son láminas óseas delgadas, encorvadas, con la convexidad dirigida hacia el septo nasal. Aumentan de tamaño de arriba hacia abajo, y son superior , media e inferior. Las dos primeras pertenecen al laberinto etmoidal y la última es un hueso independiente. Por encima de la concha nasal superior pueden existir conchas adicionales.

Meato nasal

Es el espacio de la cavidad nasal comprendido entre las conchas nasales y la pared lateral de la cavidad nasal. Son tres: superior, medio e inferior, correspondientes a las conchas nasales respectivas. En el meato nasal superior se abren las celdillas etmoidales posteriores; en el meato nasal medio, las celdillas etmoidales anteriores y medias, el seno frontal y el seno maxilar. En el meato nasal inferior se abre el canal nasolagrimal. El espacio comprendido entre las conchas nasales y el septo nasal recibe la denominación de *meato común*, y en él se abre el orificio del seno esfenoidal (Fig. 1.84).

Aperturas

Las aperturas son: anterior (v . Fig. 1.84), que corresponde a la apertura piriforme, descrita anteriormente, y posterior (Fig. 1.85), correspondiente a las coanas. Esta última es de aspecto cuadrangular, con los ángulos redondeados. En el hombre vivo se abren en la nasofaringe.

Una línea oblicua dirigida de arriba hacia abajo que pase por el extremo anterior de las conchas nasales dividiría la pared lateral en dos zonas: zona anterior o preturbinal, de superficie lisa, y zona posterior ocupada por las conchas, la zona turbinal o de los cornetes.

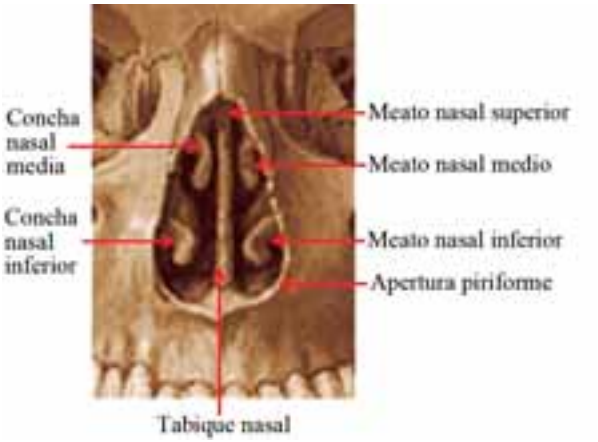


Fig. 1.84. Apertura piriforme de la cavidad nasal.

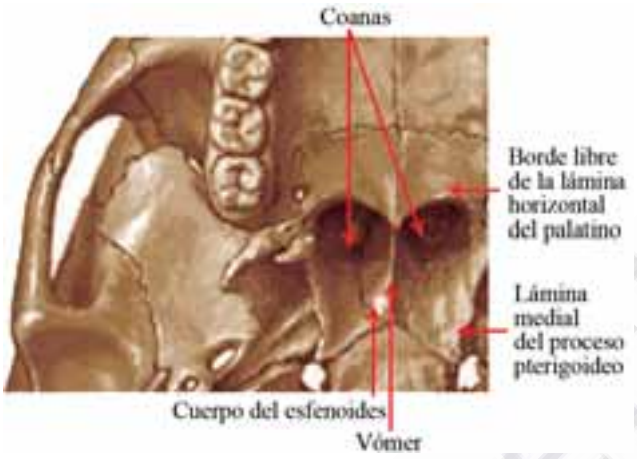


Fig. 1.85. Zona craneana media (mitad lateral izquierda): coanas y sus límites.

Modificaciones del cráneo relacionadas con la edad

Desde el punto de vista ontogénico, el cráneo está sometido a los procesos de formación, crecimiento, desarrollo y maduración que ocurren de forma similar en el resto del organismo. Sus cambios funcionales se traducen en modificaciones de la estructura esquelética, por lo que en este capítulo se analizan las modificaciones más evidentes que ocurren durante las diferentes etapas de la vida posnatal.

El cráneo del recién nacido

En el recién nacido, el cráneo se distingue por la pequeña magnitud del segmento facial, en comparación con el neurocráneo (Fig. 1.86). En los ángulos del hueso parietal se distinguen las fontanelas anterior o bregmática, posterior o lambdática, y fontanelas laterales.

– Fontanela anterior o bregmática. Es de forma romboidal y está situada en la línea mediana, en la unión de los parietales con el hueso frontal. Se palpa fácilmente y su osificación se completa hacia los 2 años de edad. Esta fontanela tiene importancia para el examen físico en determinadas condiciones de salud: con la palpación se encuentra abombada en la hipertensión endocraneal, y deprimida en la deshidratación. Antiguamente, en casos de difícil localización de venas, se podía tener el acceso al seno longitudinal superior, pues pasa por debajo de esta fontanela.

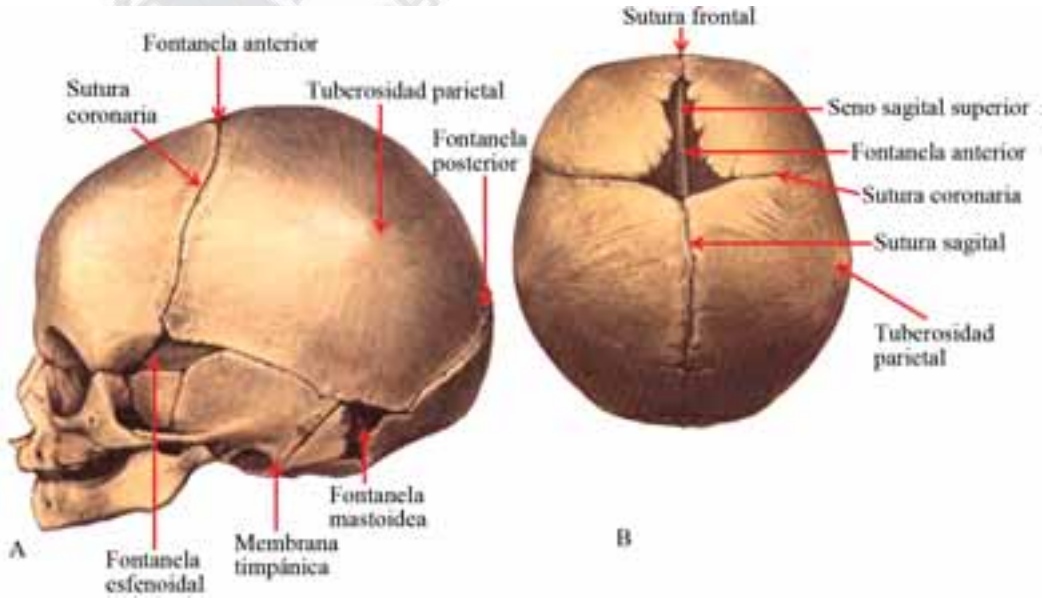


Fig. 1.86. Cráneo de un recién nacido A) Vista lateral. B) Vista superior.

– Fontanela posterior o lambdática. Está situada en la línea mediana, en la unión de los huesos parietales y occipital. Es de forma triangular y su osificación se completa hacia los 6 meses de edad.
– Fontanelas laterales. Son dos: esfenoidal y mastoidea. La fontanela esfenoidal o ptérica, situada en la fosa temporal y formada en la unión de los huesos frontal, parietal, esfenoides y temporal, completa su osificación a los 2 o 3 meses de edad. La fontanela mastoidea o astérica está situada en la unión de los huesos parietal, temporal y occipital; suele faltar en el recién nacido.

La superficie de los huesos del recién nacido es lisa, con escaso desarrollo del tejido esponjoso. Destaca la presencia de tejido que caracteriza los tres estadios del desarrollo del esqueleto: se conserva tejido conjuntivo en las fontanelas y en las suturas, y partes cartilaginosas en los huesos de la base craneal, donde la mayoría de los huesos mantienen sus porciones independientes, por lo que existe un número mayor de huesos. También se encuentra hueso ya formado. Las cavidades neumáticas (los senos paranasales) presentan escaso desarrollo o su formación no se ha iniciado.

En el niño el cráneo facial constituye una octava parte del total del cráneo, mientras que en el adulto es la cuarta parte. En el contorno externo del hueso alveolar se destacan las yugas alveolares como resultado de los folículos dentarios de los dientes temporales. La mandíbula está formada por dos hemimandíbulas, unidasen la sínfisis.

Modificaciones en los primeros 6 años

Este período de la vida se caracteriza por:
– El crecimiento acelerado del neurocráneo, que alcanza aproximadamente el 90 % de su tamaño definitivo.
– El cierre de las fontanelas y la formación definitiva de las suturas.
– La consolidación de las diferentes partes de los huesos en un todo único.
– La erupción de los dientes temporales y el crecimiento de la cara en altura y profundidad.
– El inicio y formación de las cavidades neumáticas.
– El aumento de espesor de los huesos.
– La diferenciación de crestas y procesos en la superficie de los huesos, como las protuberancias occipitales y el proceso mastoideo.

Modificaciones entre los 6 y los 12 años

Esta edad se corresponde con la etapa escolar y en ella los cambios fundamentales del esqueleto craneal están dados por:
– El crecimiento de las tuberosidades, crestas, líneas y procesos en la superficie de los huesos.
– El inicio de la erupción de los dientes permanentes y la terminación de esta con la erupción del segundo molar permanente. Es la etapa de la dentición mixta: mientras permanecen en la boca dientes deciduales o temporales, estos van siendo sustituidos por los permanentes.
– El cierre o sinostosis de la sincondrosis esfenoetmoidal.
– El crecimiento marcado del cráneo (especialmente en los huesos de la cara) que se produce hacia la pubertad y está asociado al estirón de crecimiento general del cuerpo (Fig. 1.87).



Fig. 1.87. Cráneo de un niño negroide de 8 años. A) Vista anterior. B) Vista lateral.

Modificaciones desde la pubertad hasta la vejez

Durante esta etapa continúan produciéndose cambios en el cráneo que no son tan notorios como los que ocurren en los períodos anteriores (Fig. 1.88).

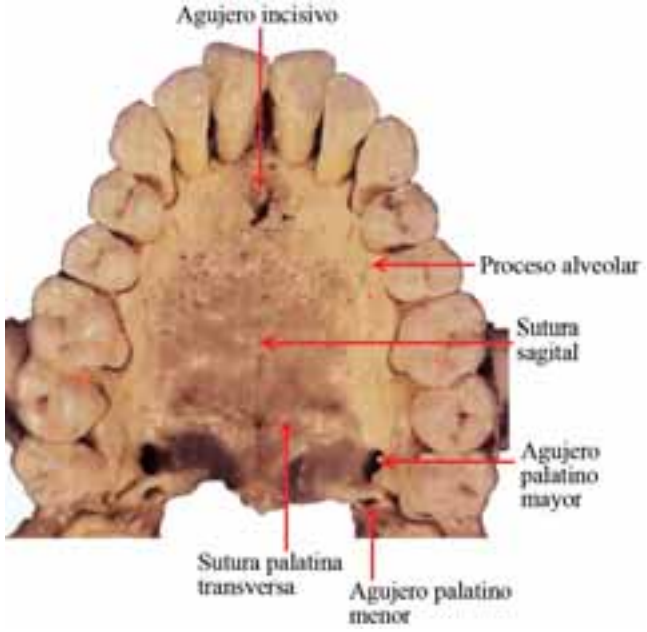


Fig. 1.88. Paladar óseo de una mujer de 24 años con dentición completa.

De forma general, las modificaciones principales consisten en:

– La conclusión de la erupción de los dientes permanentes con el tercer molar.
– La formación definitiva de las cavidades neumáticas. (En algunos casos estos senos continúan creciendo a expensas de los hue sos vecinos, po r un proceso llamado *de neumatización*).
– El cierre o sinostosis de la sincondrosis esfenooccipital entre los 18 y 20 años.
– El inicio de la sinostosis de las suturas, aproximadamente a los 25 años de edad, por la sutura sagital. Este proceso concluye aproximadamente a los 70 años de edad.
– El desarrollo del diploe y de los canales de las venas diploicas en los huesos de la bóveda craneana (Fig. 1.89).

En algunos tratados, que se pueden considerar antiguos, se entiende que hacia la vejez los maxilares y la mandíbula se caracterizan por la ausencia de dientes. En la actualidad ello no es aceptable: si el individuo mantiene una buena higiene bucal y sigue las medidas de prevención y promoción en salud bucal, debe concluir su vida con todos sus dientes o al menos la mayoría de ellos.

Dimorfismo sexual del cráneo

En el cráneo, al igual que en el resto del esqueleto, se presentan características morfológicas que en general son más pronunciadas en el sexo masculino y que por tanto permiten la identificación del sexo a partir de restos óseos. Ello reviste gran importancia para los estudios antropológicos y de medicina legal, aunque siempre existe un porcentaje de error . Los elementos del esqueleto más representativos para la identificación del sexo son el cráneo en su conjunto y la pelvis, aunque también se utilizan los dientes y otras partes del esqueleto, pero con mayor dificultad.

Los valores promedios de diferentes mediciones del cráneo (alturas, anchuras, longitudes, capacidad craneal) permiten cierta valoración, pues en general son mayores

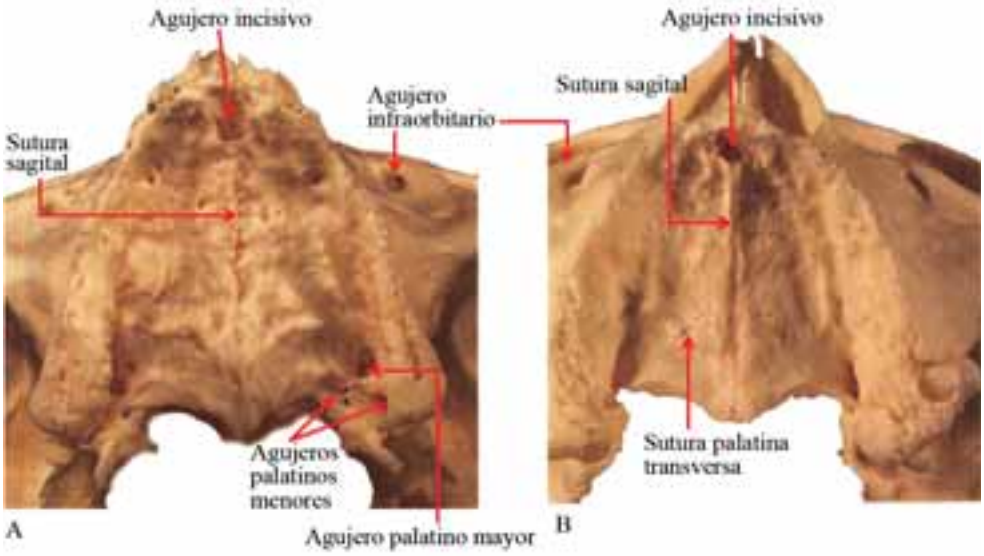


Fig. 1.89. A) Paladar óseo de un anciano de 81 años: amplios agujeros palatinos mayores y menores, y atrofia del proceso alveolar B) Paladar óseo de una anciana de 91 años: atrofia del proceso alveolar.

en el sexo masculino. El antropólogo cubano R. Herrera Fritot (1964) describe 20 variables morfológicas y a cada una le da un valor de 5 puntos; al final del estudio, la puntuación sumada define el sexo del individuo al que pertenece el cráneo.

Dado que el desarrollo muscular es mayor en el hombre que en la mujer, es posible discriminar características esqueléticas sexuales: la superficie externa del cráneo en la mujer es más lisa, con menos desarrollo del proceso mastoideo, la protuberancia occipital externa, las líneas nucales y los arcos superciliares. La fosa canina es más profunda en el hombre. La glabela siempre es nula en los niños, se desarrolla después de la adolescencia y queda muy reducida en la mujer. La frente es más vertical y prominente en la mujer, mientras que en el hombre tiende a huir o ser más inclinada hacia atrás. La mandíbula es más delgada en la mujer, pero en el hombre el cuerpo del hueso es más grueso, las ramas son más anchas y más macizas.

Craneometría

El cráneo ha sido objeto de estudios antropológicos que han permitido establecer las características fundamentales de su evolución biológica, del crecimiento y de las proporciones entre diferentes segmentos corporales, y características diferenciales étnicas. Por ejemplo, la altura total de la cara se divide en tercios: un tercio superior del trichión (punto de encuentro entre la frente y la línea del pelo) a la glabela, un tercio medio de la glabela al punto subnasal, y un tercio inferior del punto subnasal al punto mentoniano.

Un aspecto in teresante en las investig aciones antropológicas es el estudio de las correlaciones lineales y multifactoriales, es decir de la relación que se establece entre diferentes variables. Como información de carácter histórico se ha señalado la simpatía relativa entre los órganos genitales y la laringe, una relación que fue observada desde los antiguos. En la teoría de los "homólogos", Weber estableció como principio el que las formas y dimensiones de la cabeza corresponden siempre a las de la pelvis: pelvis redonda, cabeza redonda; pelvis cónica, cabeza cón ica; y pelvis o blicua, cabeza oblicua. El cráneo corresponde a la pelvis mayor y la cara a la pelvis menor; cuando la pelvis es viciada por el raquitismo, se observan las mismas deformaciones en la cabeza.

Las partes más apropiadas para la determinación del sexo en los restos óseos son el cráneo y la pelvis, aunque además de utilizar los rasgos morfológicos es recomendable realizar mediciones. No obstante, en cualquiera de las dos formas siempre existe un error de determinación del sexo.

Para la determinación de las diferentes mediciones y la clasificación de los cráneos mediante índices se describen puntos craneométricos y cefalométricos. La diferencia entre un término y otro radica en que los puntos craneométricos se refieren a los que se estudian en el esqueleto de la cabeza, el cráneo; mientras que los cefalométricos se refieren a los puntos que se estudian en la cabeza del individuo vivo, es decir, sobre las partes blandas.

Los puntos craneométricos son impares y pares: los primeros se localizan en la línea mediana y los segundos a los lados y son simétricos (Figs. 1.90-1.94).

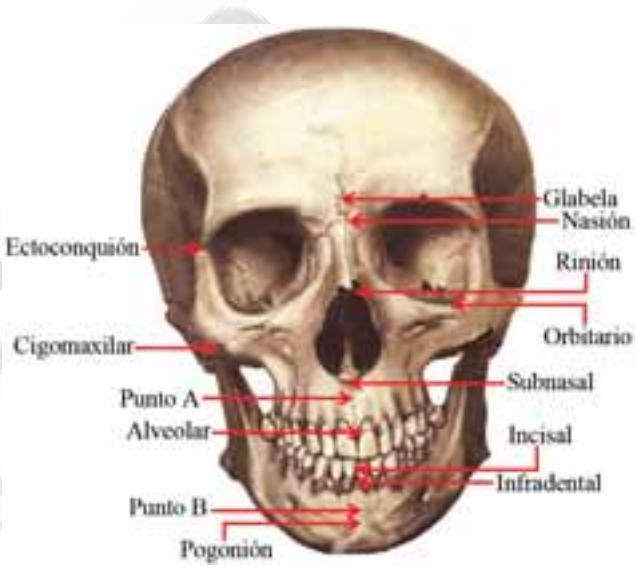


Fig. 1.90. Vista frontal del cráneo: puntos craneométricos.

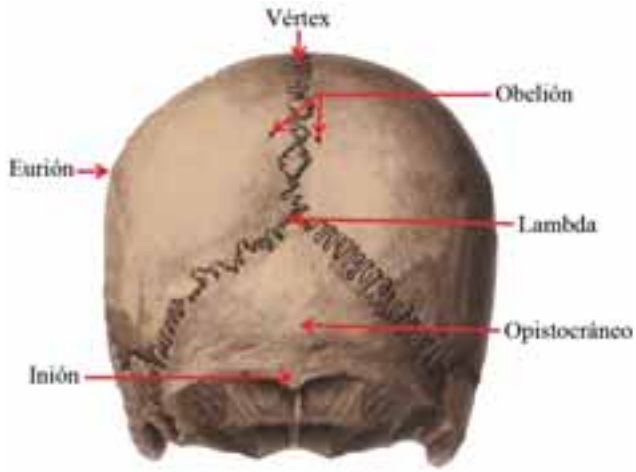


Fig. 1.91. Vista posterior del cráneo: puntos craneométricos.

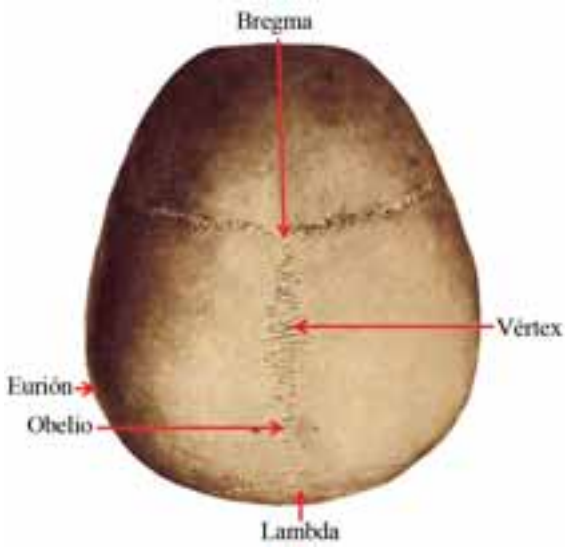


Fig. 1.92. Vista superior del cráneo: puntos craneométricos.

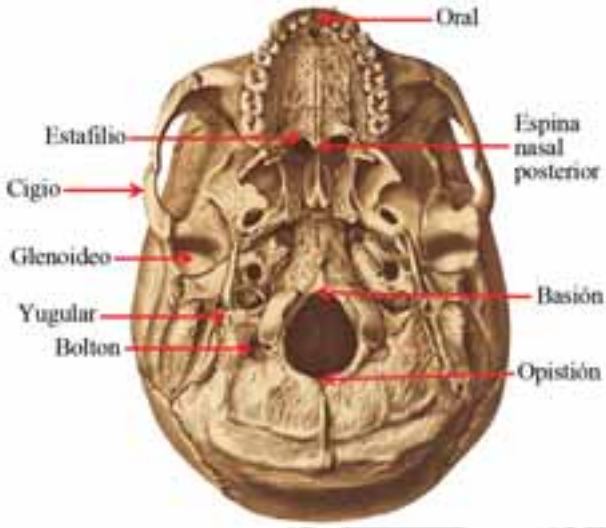


Fig. 1.93. Base del cráneo (vista externa): puntos craneométricos.

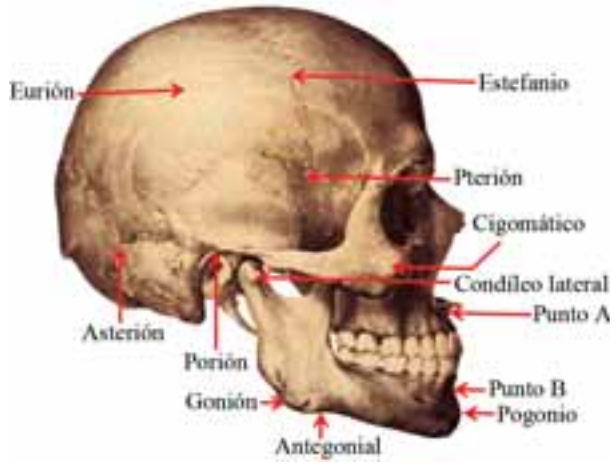


Fig. 1.94. Vista lateral del cráneo: puntos craneométricos.

Puntos craneométricos impares

- Glabela: Se encuentra situado entre los arcos superciliares, por encima de la raíz de la nariz. Corresponde al punto más prominente (eminencia frontal media), aunque puede presentarse aplanado y excepcionalmente deprimido.
- Nasión: Situado en la unión de las suturas frontonasal e internasal; corresponde a la raíz de la nariz.
- Ofrión: Punto sagital, situado por encima de la glabela.
- Bregma: Corresponde al punto de intersección de las suturas frontoparietal o coronal con la interparietal o sagital. Cuando existe asimetría se localiza mediante la proyección del trayecto de la sutura sagital. En el feto y hasta los dos primeros años de vida se encuentra aquí la fontanela anterior o bregmática.
- Obelión: Es el punto de intersección de la sutura sagital y una línea perpendicular trazada entre los agujeros parietales. Si no existen los agujeros, el punto se determina aproximadamente según las características de la sutura sagital.
- Vértex: Punto más elevado del cráneo en la línea media, a nivel de la sutura sagital.
- Lambda: Corresponde al punto de unión de la sutura sagital y lambdoidea o parietooccipital. En la edad fetal el área está ocupada por la fontanela posterior.
- Inión: Se localiza en la línea mediana, en la intersección con la línea nucal superior, a nivel de la base de la protuberancia occipital externa.
- Opistocráneo: Punto más posterior del cráneo en la línea mediana, es variable su localización en altura.
- Opistión: se localiza en el borde posterior del agujero occipital a nivel de la línea mediana.
- Basión: Corresponde al margen anteriordel agujero occipital en la línea mediana. Cuando existe el tercer cóndilo del occipital es difícil ubicar este punto.
- Gnatión (sinfisiano, mentoniano): Punto más anterior debajo de la sínfisis mandibular Para algunos autores es el mismo punto conocido como *mentoniano*.
- Pogonión: Punto más prominente del contorno de la protuberancia mentoniana, en la línea mediana.
- Infradental: Situado en el borde del hueso alveolar entre ambos incisivos centrales mandibulares.
- Incisal: Localizado en el área de contacto de los ángulos mesioincisales de ambos incisivos centrales mandibulares.
- Alveolar (prostión): Punto situado en el borde del hueso alveolar entre ambos incisivos centrales maxilares por vestibular.
- Punto A: Punto más profundo o inclinado de la concavidad del maxilar, situado por debajo del punto subnasal.

– Rhinol: Localizado en la línea del extremo inferior de la sutura internasal.
– Punto B: Situado en la parte más profunda del contorno anterior de la mandíbula, entre los puntos pogonión e infradental.
– Punto D: Situado en el centro de la sínfisis mentoniana, es localizable solamente en imágenes radiológicas.
– Subnasal o espinal anterior: C orresponde a la zona media de la base de la espina nasal anterior del maxilar
– Oral: Punto situado en el borde del hueso alveolar entre ambos incisivos maxilares, por la superficie lingual o palatina.
– Punto S (sellar): Corresponde al centro de la silla turca, se localiza en imágenesradiográficas laterales del cráneo.
– Espina nasal posterior: Corresponde al vértice de la espina nasal posterior.

Puntos craneométricos laterales o pares

– Estefanio: Corresponde al punto de intersección de la sutura coronal y la línea temporal.
– Pterión: Punto localizado en la fosa temporal en la unión de los huesos parietal, esfenoides, parietal y temporal. Para su uso tiene el inconveniente de la variabilidad de formas que puede adoptar.
– Glenoideo: Punto situado en la parte más elevada de la cavidad articular de la mandíbula (cavidad glenoidea).
– Asterión: Corresponde al punto de unión de los huesos parietal, temporal y occipital.
– Yugular: Situado en el borde posterior del vértice del proceso yugular o transverso del hueso occipital.
– Bolton: Punto más profundo de la fosa condílea del hueso occipital.
– Porión: Punto situado en la parte más elevada del borde del poro acústico externo; se utiliza frecuentemente para establecer el plano de Francfort.
– Cigomático (malar): Punto más prominente de la cara facial del hueso cigomático.
– Condíleo lateral (ectocondíleo): corresponde al extremo lateral del cóndilo de la mandíbula.
– Antegonial: Punto más posterior de la incisura antegonial, en el borde inferior del cuerpo de la mandíbula.
– Dacrión: Punto situado en la pared medial de la órbita, donde convergen la sutura lacrimomaxilar y el hueso frontal. Si el hueso lagrimal está roto, se localiza fácilmente en el ángulo formado por las suturas frontolagrimal y lagrimomaxilar.
– Ectoconquio: Es el punto más lateral del borde de la órbita, donde el eje transversal que media a esta lo corta. Para determinar este punto hay que poner el cráneo en norma basilar.
– Lagrimal: Punto de encuentro de la cresta lagrimal posterior con la sutura frontomaxilar. Si falta el hueso lagrimal, este punto no se puede fijar
– Frontocigomático temporal: Corresponde al punto más posterior de la suturafrontocigomática (frontomalar).
– Infraorbitario (orbitario): punto más inferior del reborde orbitario inferior.
– Condilión: Punto más elevado del cóndilo de la mandíbula; situado en la arista que separa sus vertientes anterior y posterior.
– Gonión: Ángulo de la mandíbula, punto situado en la unión del borde inferior del cuerpo con el borde posterior de la rama.
– Cigión: Punto situado en la zona más prominente lateral del arco cigomático; se utiliza para la medición de la anchura de la cara.
– Cigomaxilar: Corresponde al punto más bajo de la sutura maxilocigomática.
– Ectomolar: Es el punto más saliente de la arcada alveolar en dirección lateral. Generalmente se encuentra a nivel del segundo molar.
– Endomolar: Es el centro del borde interno del alvéolo del segundo molar
– Maxilofrontal: Es el punto de encuentro del borde medial de la órbita con la sutura frontomaxilar
– Estafilión: Es el punto dondela tangente de la incisura profunda del borde posterior del paladar óseo cruza el plano medio o sagital de este.
– Eurión: Punto situado en la parte más prominente del neurocráneo; generalmente se localiza en el parietal y es utilizado para la medición de la anchura de la cabeza.

Además de que existen otros puntos craneométricos, los investigadores, de acuerdo con las necesidades de su proyecto, pueden crear otros puntos de referencia que deben describir en sus trabajos.

Para los estudios craneométricos es necesario ubicar en el espacio la posición que ocupa la cabeza a partir de la posición anatómica. Estos planos son dos:

– Plano sagital (mediano). Se encuentra definido por tres puntos medianos mediante líneas trazadas entre el basión, el nasión y el inión. Los planos que se puedan trazar paralelos al sagital reciben el nombre de *parasagitales* o *paramedianos*.
– Plano perioorbital o de Francfort. La última denominación corresponde al nombre de la ciudad alemana, donde en 1884 en un congreso de Antropología se tomó el acuerdo de tomar este plano para la orientación horizontal del cráneo. Se define por el plano que se proyecta por los puntos orbitarios y al medio del borde superior del poro acústico externo.

Mediciones craneales

En las investigaciones antropológicas, y en especial en estomatología, se utilizan diferentes tipos de mediciones del cráneo (alturas, transversales o anchuras, profundidades o longitudes, ángulos) que se utilizan para estudios de crecimiento y desarrollo, y de rehabilitación.

Mediciones transversales (anchuras)

- Anchura máxima del cráneo: distancia directa tomada entre ambos puntos eurión. Los valores medios para el hombre son de 148 a155 mm y para la mujer de 142 a 149 mm.
- Anchuranasal: en el esqueleto corresponde a la máxima anchura de la apertura piriforme, que presenta algunas características raciales. Es de 25,46 mm en los japoneses, de 28,06 mm en habitantes de Dogons (Mali) y de 24,34 mm en los franceses.
- Anchura mínima de la frente:distancia directa entre ambos puntos frontocigomáticos. Para calcularla en el individuo vivo, este no debe fruncir las cejas, apretar los dientes o mover la piel**.**
- Anchura máxima de la cara: está dada por la medida directa entre ambos puntos cigión; también se le denomina *anchura bicigomática* .
- Anchura bicondilar: corresponde a la anchura máxima de la mandíbula. La medida de toma entre los puntos ectocondilares o condíleo lateral.
- Anchura interorbital posterior: distancia entre ambos puntos lagrimales.
- Anchura interorbital anterior: distancia directa entre ambos puntos maxilofrontales.
- Anchura de la rama mandibular: la medida se toma en el tercio medio de la rama, entre los bordes anterior y posterior, y es la distancia directa entre esos dos puntos. Los promedios más altos se encuentran entre los esquimales y los isleños de las Aleutinas.
- Anchura biorbital: distancia directa entre uno y otro ectoconquio.
- Anchura fisonómica de la oreja: distancia directa entre la base de la oreja y el punto más saliente hacia atrás en el hélix, perpendicular al eje longitudinal de aquella.
- Diámetro biauricular: indica la anchura de la base craneal; la medida se toma entre ambos puntos porión.

Alturas

- Altura del cráneo: distancia directa entre el basión y el bregma.
- Altura fisonómica de la cara: distancia directa entre el gnatión y el trichión.
- Altura total de la cabeza: distancia en proyección del gnatión al vértex.
- Altura del cráneo: distancia directa entre los puntos basión y bregma.
- Altura de la cara: está dada por la medida tomada entre los puntos nasión y gnatión.
- Altura superior de la cara: distancia medida entre los puntos nasión y prostión.
- Altura nasal: medidas tomadas en el plano mediano desde entre los puntos nasión y rhinol.
- Altura de la rama mandibular: corresponde a la medida directa tomada entre los puntos condilión y gonión.
- Altura del cuerpo mandibular: distancia tomada entre los bordes superior e inferior del cuerpo; generalmente se toma a nivel del agujero mentoniano.
- Altura fisonómica de la oreja: distancia directa entre el punto más saliente por arriba y el más bajo de la oreja.

Profundidades o longitudes

- Longitud de la base del cráneo: es la medida tomada entre los puntos basión y nasión.
- Longitud de la base craneal posterior:distancia entre los puntos sellar y el nasión.
- Longitud de la base craneal posterior: distancia entre los puntos basión y sellar.
- Diámetro anteroposterior máximo del cráneo: distancia directa entre la glabela y el opistocráneo.
- Distancia glabela-inión: distancia directa entre los puntos glabela e inión; se toma con un compás de espesor.
- Longitud del cuerpo mandibular: medida directa entre los puntos gnatión y gonión.
- Longitud mandibular: distancia entre los puntos condilión y gnatión.

Además se puede medir el perímetro horizontal máximo del cráneo, para lo cual se coloca una cinta métrica en la glabela y se pasa por el opistocráneo, es decir pasando por el diámetro máximo del cráneo.

Índices craneales

El índice de una dimensión que está dada por la relación centesimal entre dos mediciones, en la cual la menor se divide por la mayor y se multiplica por 100. Son muy numerosos los establecidos por los antropólogos, de modo que a continuación se indican los más utilizados.

Índice craneal horizontal

Igual al eurión-eurión, dividido por la distancia glabela-opistocráneo y multiplicado por 100.

Sobre la base de este índice los cráneos se pueden dividir en:

– Hiperdolicocéfalo: X-70,9 (hombres); X-71,9 (mujeres).
– Dolicocéfalo: 71,0-75,9 (hombres); 72,0-76,9 (mujeres)
– Mesocéfalo: 76,0-80,9 (hombres); 77,0-81,9 (mujeres).
– Braquicéfalo: 80,1-85,4 (hombres); 82,0-86,4 (mujeres)
– Hiperbraquicéfalo: 85,5-X (hombres); 86,5-X (mujeres).

El cráneo dolicocéfalo se caracteriza por ser alargado en el sentido anteroposterior y estrecho en el transversal, al contrario de lo que ocurre en el cráneo braquicéfalo que es corto y ancho.

Índice vértico-longitudinal del cráneo

Relaciona la medida en altura basión-bregma dividida por la distancia glabela-opistocráneo y multiplicada por 100.

Clasifica los cráneos en:

– Camecéfalo: X-57,9.
– Ortocéfalo: 58,0-62,9.
– Hipsicéfalo: 63,0-X.

Índice vértico-transversal del cráneo

Relación centesimal del diámetro basión-bregma, dividido por el diámetro eurión-eurión, multiplicado por 100. Divide los cráneos en:

– Tapeinocráneo: X-91,9.
– Metriocráneo: 92,0-97,9.
– Acrocráneo: 98,0-X.

Índice de robustez de la mandíbula

Relación centesimal entre la anchura y la altura del cuerpo de la mandíbula a nivel del agujero mentoniano.

Índice superior de la cara

Relación centesimal entre la altura facial superior y el diámetro bicigomático (prostión-nasión divido por el diámetro bicigomático y multiplicado por 100).

Partiendo de este índice los cráneos se clasifican como sigue:

– Eurienos: X-49,9.
– Mesenos: 50,0-54,9.
– Leptenos: 55,0-X.

Índice vertical auriculobregmático

Relación entre la altura auriculobregmática y el diámetro anteroposterior máximo. Tiene la ventaja de ser aplicable al hombre vivo y distribuye los cráneos en:

– Platicéfalos: X-57,9.
– Ortocéfalos: 58-62,9.
– Hipsicéfalos: 69-X.

Índice transversal frontoparietal

Relación centesimal entre el diámetro mínimo de la frente y el diámetro eurión-eurión. Divide los cráneos en:

– Estenometopos: X-65,9.
– Metriometopos: 66,0-68,9.
– Eurimetopos: 69,0-X.

Índice vertical del cuerpo vertebral

Relación entre la altura anterior y posterior del cuerpo de las vértebras (igual a la altura posterior del cuerpo divida por la altura anterior del cuerpo y multiplicada por 100). Establece la división siguiente:

– Dorsoesfenocéntrica: X-97,9.
– Ortoesfenocéntrica: 98,0-101,9.
– Ventroesfenocéntrica: 102,0 X.

Índice nasal

Es el resultado de la división de la anchura de la apertura piriforme entre la altura nasión-subnasal, multiplicada por 100. Establece la clasificación siguiente:

– Leptorrinos (nariz delgada, estrecha): X-47,9.
– Mesorrinos (nariz intermedia): 48,0-52,9.
– Platirrinos (nariz ancha y achatada): 53,0-X.

Desde que lo propuso Pierre P. Broca en 1872, este índice fue aceptado por la mayoría de los antropólogos como un carácter anatómico para la clasificación de los grupos humanos. Las oscilaciones humanas tienen la amplitud de 25,0 a 70,0.

Índice facial total

Relación centesimal entre la altura de la cara (gnatión-nasión) y el diámetro bicigomático (cigión-cigión). Determina la clasificación siguiente:

– Hipereuriprosopo: X-79,9.
– Euriprosopo: 80,0-84,9.
– Mesoprosopo: 85,0-89,9.
– Leptoprosopo: 90,0-94,9.
– Hiperleptoprosopo: 95,0-X.

Índice palatínico

Relación centesimal entre la anchura y la longitud del paladar. Determina la división:

– Leptostafilino: X-79,9.
– Mesostafilino: 80,0-94,9.
– Braquistafilino: 95,0-X.

Índice mandibular

Relación centesimal entre la longitud del paladar y el diámetro bicondíleo. Establece la clasificación siguiente:

– Dolicoestenomandibular: X-97,9.
– Mesomandibular: 98,0-104,9.
– Braquieurimandibular: 105,0-X.

Estructura funcional ósea del cráneo

El hueso se encuentra sometido constantemente a presiones y tensiones generadas por la acción muscular, ya sea por la producción de un movimiento, para oponerse a la atracción de la fuerza de gravedad —como es el caso de la posición postural—, o para fijar un elemento óseo que ha de servir de apoyo, con la fijación de un hueso para que se cumpla la acción de otros músculos.

En 1867, en un estudio de la cabeza del fémur, Meyer observó que la estructura ósea estaba ordenada en primer lugar en la dirección del estrés primario. Más tarde, en 1892, producto de sus investigaciones de la estructura del hueso, Worf propuso la teoría de las trayectoriales óseas, que constituye un ejemplo de la disposición del tejido de acuerdo con las líneas de fuerzas o de disposición para recibir y transmitir las cargas que inciden sobre el hueso.

La unidad estructural y funcional del hueso se basa en el osteón o sistema haversiano (o de Havers) (Fig. 1.95), el cual está constituido por un sistema de laminillas óseas en disposición concéntrica alrededor de un canal central, y contiene vasos y nervios. Entre los sistemas osteonales se encuentran laminillas intermedias o intersticiales, y en los huesos tubulares, según su disposición, se localizan sistemas de laminillas internas y externas.

El sistema de laminillas no se encuentra dispuesto aleatoriamente: las laminillas se orientan en correspondencia con la carga funcional del hueso de manera tal que permitan al hueso recibir un máximo de carga con un mínimo de material. El osteón y sus remanentes siempre son más frecuentes en las áreas que reciben las mayores fuerzas mecánicas. El mantenimiento de la trayectoria ósea es un ejemplo de la modificación de los elementos de acuerdo con la acción de las líneas de fuerzas (Fig. 1.96).



Fig. 1.95. Microfotografía de un sistema osteonal o de Havers. Adviértase el canal central y el sistema de laminillas concéntricas (los espacios en negro son ocupados por los osteocitos).

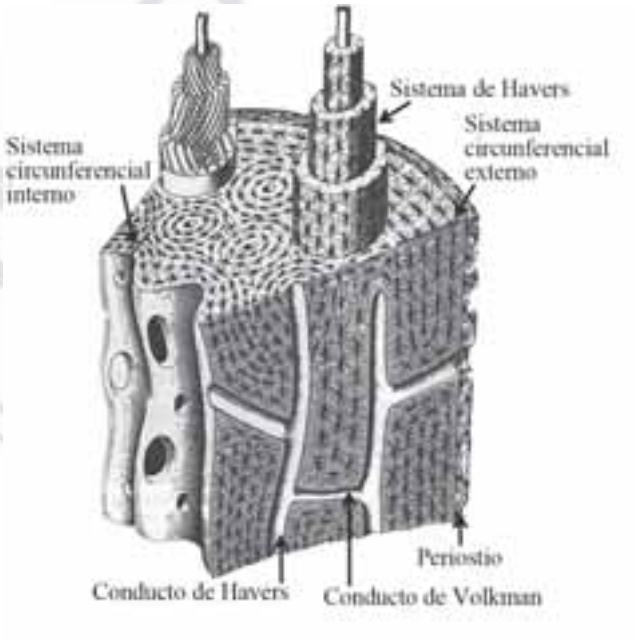


Fig. 1.96. Corte de la diáfisis de un hueso largo: nótense los diferentes sistemas de laminillas óseas.

En el aparato masticatorio los maxilares y mandíbula son los elementos óseos de sostén de los dientes, y por consiguiente, los que soportan las fuerzas generadas por los músculos masticadores y asociados durante la masticación. Por ello, estos elementos de sostén presentan una estructura que les permite soportar, transmitir y dispersar el impacto oclusal a través del macizo craneofacial. Por ejemplo, se ha demostrado que en los alvéolos existe un sistema de refuerzos radiales que termina en las compactas de los maxilares y mandíbula. Así, la presión masticatoria se transmitirá de los dientes a la pared interna del alvéolo. En el cuello de los dientes estos

refuerzos son horizontales y en el fondo del alvéolo se extienden hacia abajo y a los lados.

Las disposiciones que adopta el hueso en su estructura como mecanismo de bioadaptación en forma de refuerzos para recibir y transmitir las cargas que recibe se denominan *trayectoriales óseas*, *pilares* o *líneas de fuerzas*. Las investigaciones realizadas para conocer la disposición de las trayectoriales óseas se han ejecutado utilizando técnicas histológicas, radiográficas y de coloración con tinta china.

Trayectoriales óseas del macizo nasomaxilar

Las trayectoriales de disposición vertical que se dirigen desde el arco alveolar maxilar hacia la base del cráneo reciben el nombre de *pilares* o *columnas*, mientras que las trayectoriales que se extienden entre los pilares se denominan *arcos* (Figs. 1.97 y 1.98). En el macizo nasomaxilar actúan cuatro pilares: frontonasal, cigomático, pterigoideo y vomeriano.

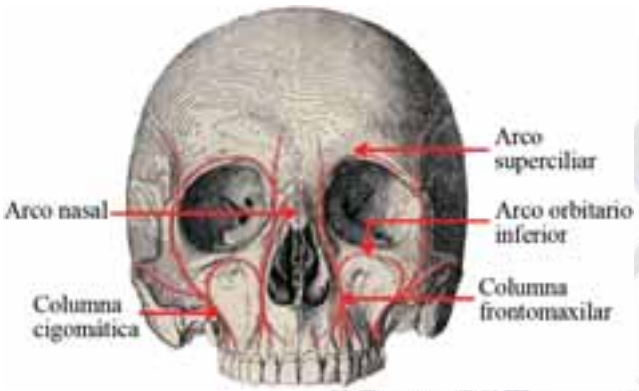


Fig. 1.97. Esquema de las líneas de fuerza del maxilar (vista frontal).

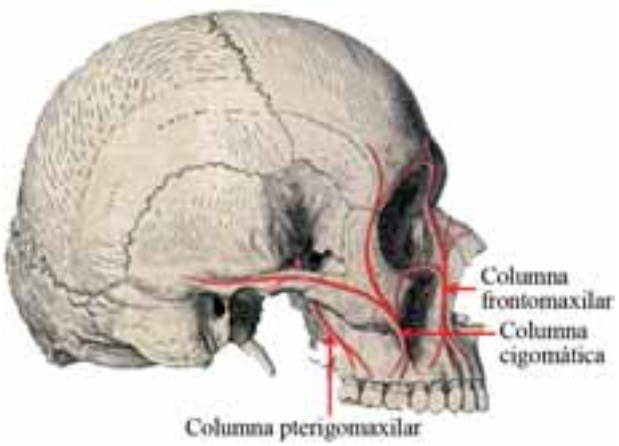


Fig. 1.98. Esquema de las líneas de fuerza del maxilar (vista lateral).

Pilar frontonasal. Recoge la presión generada en el canino, los incisivos y parte de los premolares. Partiendo del hueso alveolar del maxilar se dirige hacia el hueso frontal; en su trayecto asciende por el proceso frontal del maxilar y contornea por fuera la apertura piriforme.

Pilar cigomático (cigomaticoalveolar). Se inicia en el hueso de soporte del primero o segundo molar permanente y parte de los premolares.Asciende por el proceso cigomático del cuerpo del maxilar y alcanza el hueso cigomático, donde se divide en dos refuerzos o ramas. Una de las ramas asciende por el borde lateral del adito orbitario hasta el proceso cigomático del frontal, y la otra rama se extiende por el arco cigomático hasta el tubérculo articular del temporal y la cresta supramastoidea (raíz longitudinal del cigoma).

Pilar pterigoideo o pterigopalatino (pterigomaxilar). Recoge la presión ejercida en el hueso alveolar en el segundo y tercer molar , y desde el hueso alveolar se proyecta a la tuberosidad maxilar, el proceso piramidal del palatino y el proceso pterigoideo, por el que asciende hasta la base del cráneo.

Pilar vomeriano o esfenovomeriano. Tiene la dirección del tabique nasal y constituye un pilar que se origina sobre el arco palatino y se extiende en dirección al cuerpo del esfenoides. No se le concede gran importancia. Los pilares quedan conformados de manera tal que dan la resistencia necesaria para la transmisión de los impactos masticatorios en parte de las paredes propias de las cavidades neumáticas, como el seno maxilar, o de cavidades como la nasal. Ello motiva que los pilares se encuentran reforzados por arcos.

Los pilares frontonasal y cigomático están reforzados por dos arcos situados en el borde superior e inferior de la órbita, lo cual permite comprender el grado de desarrollo del arco supraorbitario en los monos y en el hombre antiguo, cuya alimentación requería un considerable trabajo muscular. Los pilares frontonasales se encuentran unidos por un arco extendido transversalmente por encima de la sutura nasofrontal.

Además, se describe un arco basal extendido a todo lo largo de la arcada alveolar, en las áreas radiculares de los dientes maxilares (zona apical), el cual se continúa por detrás con el pilar pterigopalatino y de él parten los pilares frontonasal y cigomático. Este arco se encuentra reforzado por arcos extendidos transversalmente a través de la bóveda palatina. Las líneas de fuerzas descritas extendidas hacia la base del cráneo pasan de un hueso a otro a través de las suturas hasta converger hacia la base de la silla turca, verdadero "centro de resistencia".

Trayectoriales óseas de la mandíbula

Las líneas de fuerzas en la mandíbula son cuatro: marginal o basal, coronoidea, condílea y dentaria o alveolar (Fig. 1.99).

– Marginal o basal. Se extiende como un reforzamiento desde la sínfisis mandibular hasta el cóndilo, siguiendo el tercio inferior de la altura del cuerpo y el borde posterior de la rama.
– Coronoidea. Esta trayectorial se encuentra relacionada con las tracciones del músculo temporal; se inicia por detrás de los molares y asciende por el borde anterior de la rama mandibular hasta el vértice del proceso coronoideo.
– Condílea. Se inicia en el extremo inferior de la trayectoria coronoidea y se dirige oblicuamente hacia atrás y arriba en dirección al cóndilo; se corresponde externamente con la cresta ectocondilar.

Estas tres trayectoriales formanen la rama mandibular una imagen parecida a la *N* y se observan en otros mamíferos además del hombre.

– Dentaria o alveolar. Esta trayectorial se corresponde con la basal de la mandíbula; se proyecta hacia atrás por el hueso alveolar y se continúa con la trayectorial coronoidea por el borde anterior de la rama.

La figura 1.100 muestra la disposición de las trabéculas óseas del cóndilo de la mandíbula: en las radiografías de dirección anteroposterior se observa la desorganización de las trabéculas en las mandíbulas desdentadas en comparación con las dentadas.

Vértebras cervicales

La columna vertebral (raquis) pertenece al esqueleto axial poscráneo y se divide en cinco regiones: cervical, torácica, lumbar, sacra y coccígea. En este capítulo se estudiará la parte correspondiente a la formación del esqueleto del cuello.

La porción cervical de la columna vertebral está constituida por siete vértebras que se enumeran sucesivamente de arriba hacia abajo en orden creciente. Vista de conjunto, la porción cervical de la columna vertebral presenta una lordosis en el plano sagital y una ligera escoliosis entre la tercera y cuarta vértebra, con la convexidad dirigida hacia la izquierda, aunque pudiera estar en sentido opuesto. Tiene una altura de 13 a 14 cm, y la anchura máxima la presenta en el extremo superior: en la segunda vértebra o axis, y es de 5 a 6 cm, pero puede alcanzar hasta 10 cm en la primera vértebra o atlas.

Caracteres generales

Cada vértebra cervical presenta (Fig. 1.101) cuatro estructuras delimitadas: un cuerpo, un agujero vertebral, el arco vertebral o neural y varios procesos: dos transversos, cuatro articulares y uno espinoso.

Cuerpo vertebral. El cuerpo es alargado en el sentido transversal y de mayor altura por delante que por detrás. Presenta seis caras: superior , inferior, posterior, anterior y dos laterales. La cara superior presenta a cada lado dos eminencias denominadas *procesos uncinados* o

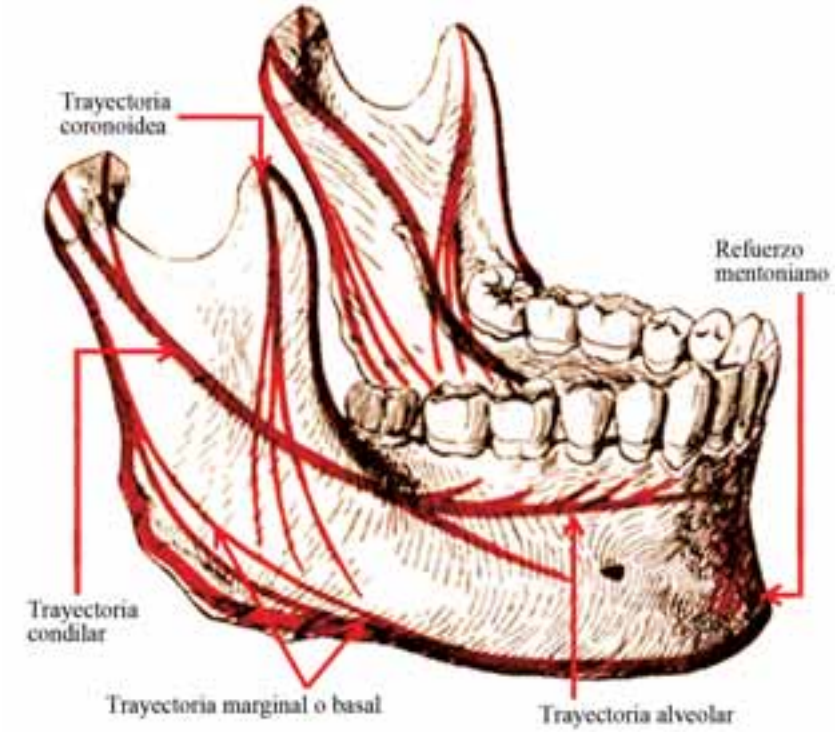


Fig. 1.99. Líneas de fuerza de la mandíbula.

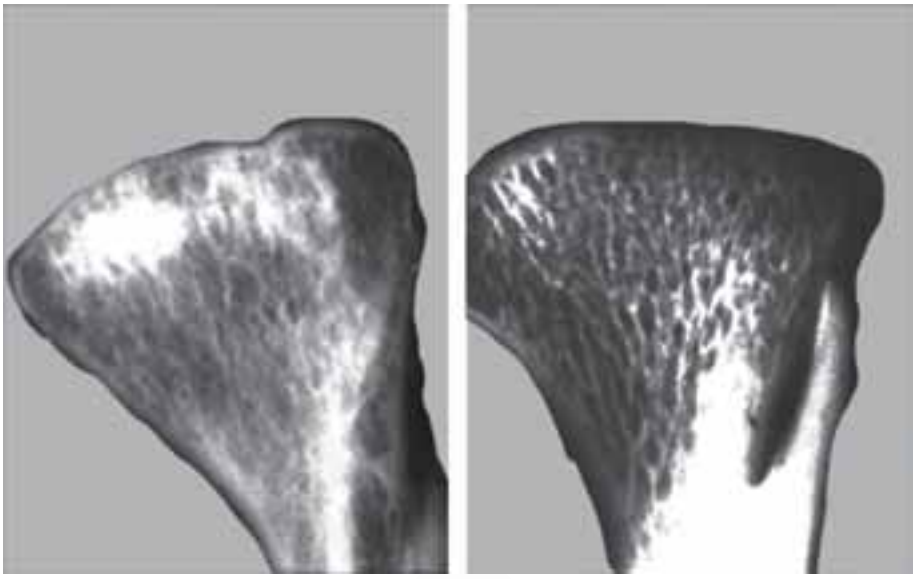


Fig. 1.100. Imagen radiográfica del trabeculado óseo del cóndilo (a la izquierda una mandíbula desdentada y a la derecha una mandíbula dentada).

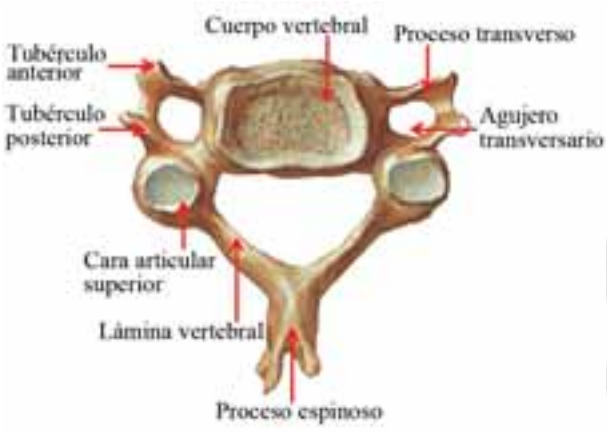


Fig. 1.101. Cuarta vértebra cervical o tipo (vista superior).

semilunares (ganchos). En correspondencia con estos procesos, la cara inferior presenta hacia los lados dos pequeñas superficies biseladas. La cara posterior es cóncava y limita por delante el agujero vertebral; en la cara anterior se encuentra una cresta vertical. De las caras laterales se desprenden los procesos transversos.

AGUJERO VERTEBRAL. Es de configuración triangular con la base anterior, aspecto que caracteriza a las vértebras cervicales y las diferencia de las lumbares. El conjunto de los agujeros vertebrales forma el canal vertebral (conducto raquídeo), que aloja la médula espinal y sus cubiertas meníngeas. Los agujeros vertebrales son más amplios en el contorno inferior que en el superior

ARCO VERTEBRAL (NEURAL). Corresponde a la por - ción de la vértebra que limita a los lados y por detrás el agujero vertebral. Se divide en pedículos y láminas del arco. El pedículo se extiende desde la implantación del arco hasta la base de los procesos articulares y , cuando las vértebras están articuladas, entre los pedículos de las vértebras adyacentes se forman los agujeros intervertebrales que dan paso a los nervios espinales. Las láminas vertebrales se continúan por detrás de los pedículos hasta detrás del proceso espinoso, el cual presenta un surco en su borde inferior y es bituberculoso; es decir , en su extremo posterior está divido en dos tubérculos: derecho e izquierdo. Las láminas vertebrales tienen forma rectangular, y predomina el diámetro transverso sobre el eje vertical. El arco vertebral limita a los lados y por detrás el agujero vertebral.

PROCESOS ARTICULARES. Constituyen una masa ósea unida al cuerpo por el pedículo vertebral. Presentan dos procesos articulares superiores, uno a cada lado, y dos procesos articulares inferiores. Cada proceso presenta una superficie articular plana: las superiores se orientan hacia atrás y arriba y las inferiores hacia abajo y delante.

PROCESOS TRANSVERSOS. Son dos, uno a cada lado, y están situados a los lados del cuerpo vertebral.Tienen dos raíces, una anterior y otra posterior: la raíz anterior se implanta en el cuerpo y se denomina *costal* por corresponder con el área que durante el desarrollo embrionario da origen a las costillas cervicales. La raíz posterior (proceso transverso propiamente dicho) en el pedículo está próxima al proceso articular. Las dos raíces al unirse circunscriben el agujero transversario, por donde discurren los vasos vertebrales, lo cual constituye un carácter morfológico único de las vértebras cervicales. Por fuera, las raíces terminan en dos tubérculos: anterior y posterior La cara superior de los procesos transversos es cóncava en forma de surco (denominado *surco del nervio espinal* o *raquídeo*), en el cual se sitúa el nervio espinal.

Caracteres individuales de algunas vértebras cervicales

Primera vértebra cervical

La primera vértebra cervical (CI) o atlas recibe este nombre por su comparación con el dios mitológico griego que soportaba el globo terráqueo; en este caso la vértebra atlas soporta la cabeza.

El atlas está constituido por dos arcos, dos masas laterales, un proceso transverso y un agujero vertebral. Las masas laterales limitan el agujero vertebral (Figs. 1.102 y 1.103). Son aplanadas en sentido vertical y presentan seis caras. La cara superior es excavada y alargada de delante hacia atrás, y constituye la cavidad glenoidea (fosita articular superior), donde se articula el cóndilo del occipital. En ocasiones se encuentra estenosada y presenta dos incisuras. La cara inferior es articular y ovalada; se articula con la cara superior del cuerpo de la segunda vértebra cervical. De las caras laterales se desprenden las raíces del proceso transverso. La cara medial por delante se continúa con el arco anterior y por detrás presenta un tubérculo donde se inserta el ligamento transverso. De las caras anterior y posterior se originan los arcos de la vértebra anterior y posterior.

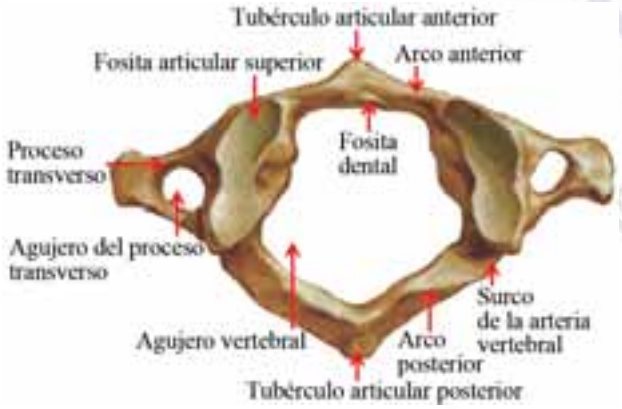


Fig. 1.102. Atlas (vista superior).

Los arcos son dos: posterior y anterior.

– Arco posterior. Se extiende entre las caras posteriores de las masas laterales. Presenta en la línea mediana, por su cara posterior, una pequeña eminencia denominada *tubérculo articular posterior del atlas*, el cual es un remanente del proceso espinoso. Por detrás de las masas laterales se encuentra el surco por el que discurre la arteria vertebral, llamado *surco de la arteria vertebral* .
– Arco anterior. Se encuentra extendido entre las caras anteriores de las masas laterales del atlas. Es aplanado en el sentido anteroposterior. En la línea mediana de la cara anterior se encuentra el tubérculo anterior del atlas y por la cara posterior se observa una carilla articular, cóncava con el eje mayor vertical, que se conoce como *fosa dental* y que sirve de articulación al diente del axis.

El proceso transverso se proyecta lateralmente, es unituberculoso y se encuentra situado a la mitad de la altura de las masas laterales. Está formado por dos raíces que limitan el agujero transversario.

El agujero vertebral, a diferencia del de las demás vértebras, es de forma pentagonal y es el de mayor tamaño de todas las vértebras cervicales. El ligamento transverso extendido entre los tubérculos de la cara medial de las masas laterales lo divide en dos partes: una anterior de forma cuadrilátera donde se coloca el proceso odontoideo del axis, y otra posterior semielíptica que contiene el inicio de la médula espinal y la parte más inferior de la médula oblonga, rodeados por las meninges, parte del nervio espinal y las arterias vertebrales.

Los caracteres generales típicos de las vértebras cervicales se aprecian en el atlas de la forma siguiente:

– El cuerpo vertebral corresponde al proceso odontoideo del axis. En la etapa evolutiva su osificación hace una sinostosis con la cara superior del cuerpo del axis.
– Los pedículos están representados por el segmento que corresponde al surco de la arteria vertebral del arco posterior.
– Las láminas vertebrales corresponden al segmento del arco posterior situado entre el tubérculo posterior y el surco de la arteria vertebral.
– Los procesos articulares superiores e inferiores están homologados con las superficies articulares correspondientes de las masas laterales.

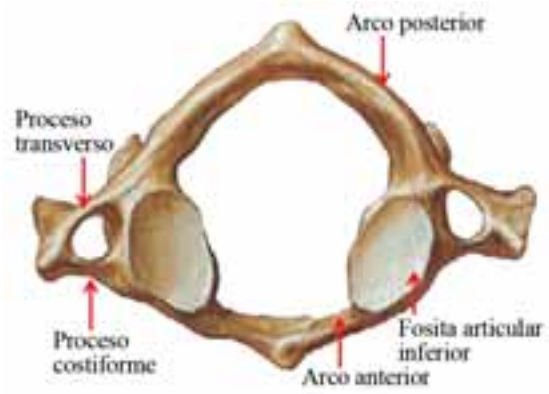


Fig. 1.103. Atlas (vista inferior).

En ocasiones la vértebra atlas se encuentra fusionada con el occipital, lo que se denomina *occipitalización del atlas*. También suele faltar la soldadura en la línea mediana del arco posterior y entonces se produce una espina bífida.

Segunda vértebra cervical

La segunda vértebra cervical (CII) o epistrofeo, y también axis —que significa en griego 'eje'—, es considerablemente diferente de las demás vértebras cervicales (Fig. 1.104). En ella se distinguen las estructuras siguientes:

– Cuerpo vertebral. En la cara superior del cuerpo vertebral presenta una eminencia vertical denominada *proceso odontoideo* (o diente), que tiene forma cilindrocónica y se articula con el arco anterior del atlas. Presenta una base ancha por la que se continúa con el cuerpo de la vértebra, una parte estrecha (el cuello), una parte engrosada (el cuerpo) localizada por encima, con una superficie articular anterior convexa para el arco anterior del atlas y otra posterior cóncava en el sentido vertical que se articula con el ligamento transverso. Por encima termina en el ápice de forma redondeada.

  A los lados del proceso odontoideo, en la cara superior del cuerpo vertebral, se destaca una superficie articular de forma ovalada, con su extremidad inferior dirigida hacia delante y adentro. Estas superficies articulares son aplanadas transversalmente y convexas en dirección anteroposterior, y representan los procesos articulares superiores. La cara anterior del cuerpo vertebral presenta una cresta triangular de base inferior. La cara posterior limita por delante el agujero vertebral, y la inferior se proyecta hacia abajo por delante, lo cual la hace ser ligeramente cóncava.

– Procesos articulares inferiores. Están situados debajo del extremo anterior de las láminas vertebrales y su carilla articular se orienta hacia delante y abajo.
– Pedículos vertebrales. Se extienden desde la base de las superficies articulares superiores hasta las láminas vertebrales; no presentan la incisura superior.
– Proceso transverso. Es corto; la raíz posterior se origina del pedículo y la anterior del cuerpo de la vértebra.
– Láminas vertebrales. Son gruesas.
– Proceso espinoso. Es voluminoso y termina en una extremidad bifurcada producto de los esfuerzos musculares a que está sometido.
– Agujero vertebral. Es de forma triangular, de base anterior, como las demás vértebras cervicales.

Sexta vértebra cervical

La sexta vértebra cervical (carótida, CVI) no presenta diferencias marcadas con las vértebras tipo. En ella se destaca el voluminoso tamaño del tubérculo anterior del proceso transverso: el tubérculo carotídeo (de Chaissaignac), el cual es más voluminoso que los de las demás vértebras y constituye un reparo anatómico para la localización y ligadura de la arteria carótida común.

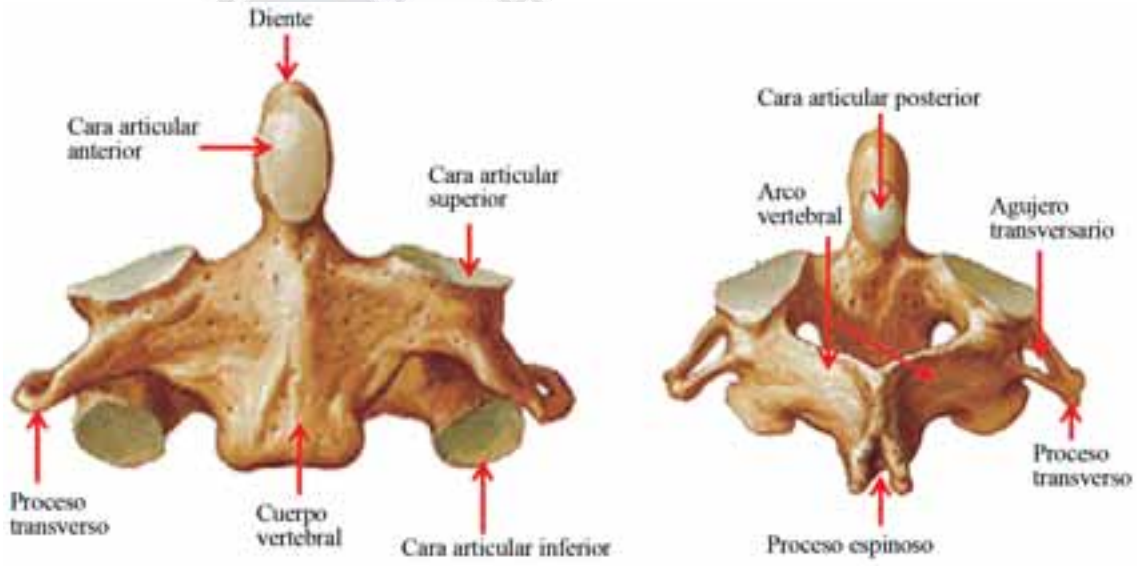


Fig. 1.104. Segunda vértebra cervical (vista anterior y posterior).

Séptima vértebra cervical

La séptima vértebra cervical (prominente, CVII) se encuentra situada en la zona de transición, por lo que en ella se pueden observar algunas características que la asemejan a las vértebras torácicas. Se distingue por el hecho de que su proceso espinoso destaca por su mayor longitud, se proyecta debajo de la piel y produce un pequeño relieve en esta; de aquí su nombre de *prominente*. Así, es fácil de palpar.

El proceso espinoso es unituberculoso y se dirige hacia atrás y abajo. El proceso transverso no se encuentra bifurcado. El agujero transversario es de menor tamaño y por él no pasa la arteria vertebral. El agujero puede ser doble o faltar (Fig. 1.105).

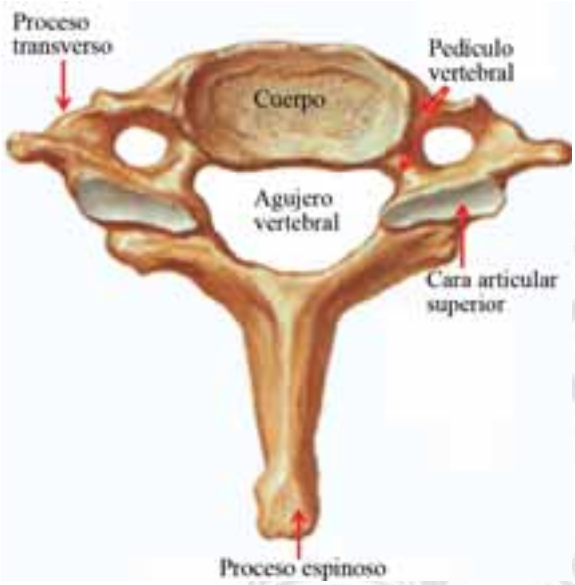


Fig. 1.105. Séptima vértebra cervical (vista superior).

Cintura torácica

Los huesos que integran la cintura torácica (escapular o pectoral) revisten especial importancia dados los reparos para el conocimiento y localización de las arterias y nervios de la base del cuello, así como de los músculos que se insertan en ellos, como los infrahioideos, los escalenos y los esternocleidomastoideos. Por ello se presenta aquí una breve descripción anatómica de los huesos que conforman esta cintura: la clavícula y la escápula, a los que se añade el esternón y la primeray segunda costillas.

La cintura torácica une los huesos de los segmentos libres de los miembros superiores con el esqueleto axial poscráneo (Fig. 1.106).

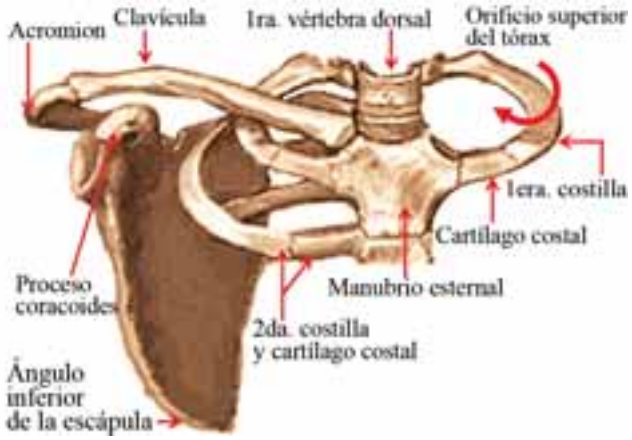


Fig. 1.106. Orificio superior del tórax.

Clavícula

La clavícula es un hueso largo, par y encorvado. Está situada entre el esternón y la escápula, y junto con la mandíbula es uno de los dos huesos donde aparecen los primeros centros de osificación, en la sexta semana de desarrollo. Filogenéticamente es un hueso que se ha trasladado de la cabeza al miembro superior.

En ella destacan dos extremidades (esternal y acromial), dos caras (superior e inferior) y dos bordes (anterior y posterior) (Fig. 1.107).

- Cara superior . Es a planada lateralmente y re dondeada medialmente. Es una superficie subcutánea que forma una eminencia transversal debajo de la piel, fácilmente identificable en los sujetos delgados. Por dentro se inserta el músculo esternocleidomastoideo y hacia el extremo acromial, el trapecio y el deltoides.
- Cara inferior. En esta cara se encuentra el agujero nutricio del hueso. Se encuentra relacionada con la cara superior de la primera costilla y en ella se destacan en dirección de medial a lateral: una superficie rugosa para la inserción del ligamento costoclavicular; el surco subclavio, donde se aloja el músculo del mismo nombre; una zona rugosa, por fuera, donde toman inserción los ligamentos conoides y trapezoide.
- Borde anterior. Es convexo por dentro, donde toma inserción el músculo pectoral mayor, y cóncavo por fuera, donde toma inserción elmúsculo deltoides. Este borde es fácilmente palpable en toda su longitud debajo de la piel.
- Borde posterior. A la inversa del borde anterior, el borde es cóncavo por dentro y convexo hacia fuera. Es un borde delgado por cuyo interior se inserta el

esternocleidomastoideo. La parte media es lisa y hacia afuera presta inserción al trapecio y al deltoides.
– Extremidad esternal. Es voluminosa y presenta la superficie esternal para la articulación con el esternón. Su forma es variable.
– Extremidad acromial. Es aplanada en el sentido vertical y presenta una superficie plana para su articulación con el acromion de la escápula.

La clavícula es de origen mixto: de osificación membranosa y cartilaginosa.

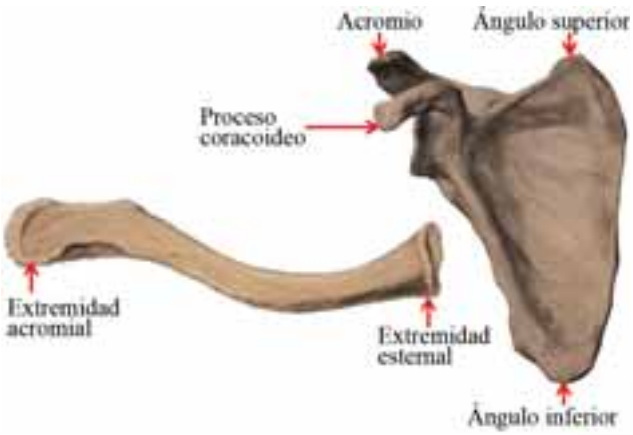


Fig. 1.107. Cara superior de la clavícula y cara anterior de la escápula.

Escápula

La escápula u omóplato es un hueso plano, par y de forma triangular. Está situado en la parte superior y posterior del tórax, y se extiende de la segunda a la séptima costilla. Presenta dos caras: anterior y posterior; tres bordes: superior, lateral y medial, y tres ángulos: lateral, superior e inferior (v. Fig. 1.107).

– Cara anterior. Presenta una gran excavación para inserciones musculares denominada *fosa subescapular*. Se encuentra adosada a los arcos costales .
– Cara posterior . Presenta una eminencia triangular orientada transversalmente que se conoce como *espina de la escápula*, la cual se continúa hacia afuera en un proceso aplanado verticalmente denominado *acromion*, el cual se articula con la clavícula. La espina divide la cara posterior de la escápula en dos fosas: supraespinosa e infraespinosa. El borde posterior de la espina es fácilmente palpable debajo de la piel, y en las personas delgadas con mucho tiempo en cama es un sitio probable de la aparición de escaras.
– Bordes. Son tres: medial, lateral y superior. El borde medial está orientado verticalmente; se relaciona con la columna vertebral, por lo que se le ha llamado *borde vertebral*. El borde lateral se relaciona con la axila, y se le denomina *borde axilar*. Producto de las inserciones musculares se va engrosando progresivamente de abajo hacia arriba. El borde superior es delgado y presenta una depresión nombrada *incisura coracoides*, por donde discurren los vasos y nervio supraescapulares.
– Ángulos. El ángulo superior es la parte más elevada de la escápula y está situado en la unión de los bordes vertebral y superior. El ángulo inferior es delgado y está formado por la unión de los bordes axilar y vertebral. El lateral, llamado también *cuerpo de la escápula*, presenta la cavidad glenoidea para la articulación del hombro. Por encima exhibe una zona rugosa amplia denominada *tuberosidad supraglenoidea*, y otra por debajo llamada *tuberosidad infraglenoidea*. La primera presta inserción a la cabeza larga del bíceps braquial y la segunda a la cabeza larga del tríceps braquial. Por dentro de la cavidad glenoidea se encuentra un surco: el cuello de la escápula, y hacia el borde superior, una eminencia en forma de pico de cuervo: el proceso coracoideo.

La escápula por su origen es de osificación cartilaginosa.

Esternón

El esternón es un hueso plano, impar y simétrico. Está situado en la parte anterior del tórax y es un hueso esponjoso. Lo integran tres porciones: el manubrio o epiesternón, el cuerpo o mesoesternón y el apéndice xifoides o xifoesternón.

El esternón, por su forma, ha sido comparado con la espada de un gladiador. El hueso se encuentra orientado de arriba hacia abajo y de atrás hacia delante, y en él se describen dos caras: anterior y posterior; dos bordes: derecho e izquierdo; y dos extremidades: superior e inferior (Fig. 1.108).

– Cara anterior. Es plana en sentido transversal y ligeramente convexa en el sentido vertical. Su parte más prominente es la unión del manubrio con el cuerpo, donde se forma el ángulo esternal. Es una cara superficial y se palpa fácilmente debajo de la piel. Por su ubicación superficial y su riqueza en médula ósea, se utiliza para la punción y obtención de médula ósea para estudio biópsico. En el extremo inferior del cuerpo destaca una depresión amplia y poco profunda denominada *fosa supraxifoidea*.
– Cara posterior. Forma parte de la pared anterior del mediastino; es cóncava y rugosa.
– Extremidades. La extremidad superior en la parte mediana es cóncava y se denomina *incisura yugular*

(horquilla del esternón, escotadura esternal). Esta depresión es fácilmente palpable entre la extremidad inferior de ambos músculos esternocleidomastoideos.

Por fuera se encuentra a cada lado la superficie articular clavicular, con la que el esternón establece la articulación esternoclavicular. La extremidad inferior está constituida por el apéndice xifoides, habitualmente cartilaginoso hasta aproximadamente los 70 años de edad. Puede estar inclinado en cualquier dirección.

– Bordes. Presenta de forma escalonada, de arriba hacia abajo, siete incisuras con las que se articula con los cartílagos costales de las siete primeras costillas. Entre ellas hay seis incisuras que se corresponden con los espacios intercostales respectivos.

El esternón es de origen cartilaginoso. Embriológicamente se ha formado por una serie de piezas independientes llamadas *esternebras*.

Primera costilla

La primera costilla es más corta y más ancha que las demás. Es aplanada en el sentido vertical y se encuentra situada casi horizontalmente, por lo que presenta dos caras: superior e inferior.

La cara superior (v . Fig. 1.108) presenta una pequeña eminencia cerca del borde medial: el tubérculo del escaleno anterior (tubérculo de Lisfran). Por delante del tubérculo se encuentra el surco de la vena subclavia y por detrás un surco másamplio y profundo: el surco de la arteria subclavia. Por detrás del surco se encuentra una pequeña rugosidad en la cual se inserta el músculo escaleno medio. La cara inferior de la primera costilla es lisa y no presenta surco costal.

En la extremidad posterior de la costilla destaca la cabeza articular costal, la cual no se encuentra dividida y se articula con la primera vértebra torácica. El cuello es largo y delgado y el ángulo costal coincide con el tubérculo costal. La extremidad anterior se articula con la segunda incisura costal del esternón, situada en la unión del manubrio y el cuerpo del hueso. En esta zona, la segunda costilla es un reparo para el recuento de los espacios intercostales y en especial del segundo espacio, donde se ausculta, a la derecha, el ruido de la válvula sigmoidea aórtica y, a la izquierda, el de la válvula pulmonar . Por encima presenta una zona rugosa donde se inserta el ligamento costoclavicular.

Segunda costilla

Es más larga que la primera y las caras de su cuerpo tienen una orientación intermedia entre la primera y las demás costillas. La cara superior se encuentra orientada hacia arriba y afuera (en ella se inserta el escaleno posterior y el serrato anterior), y la cara inferior hacia abajo y a dentro. Los demás caracteres son similares a los del resto de las costillas.

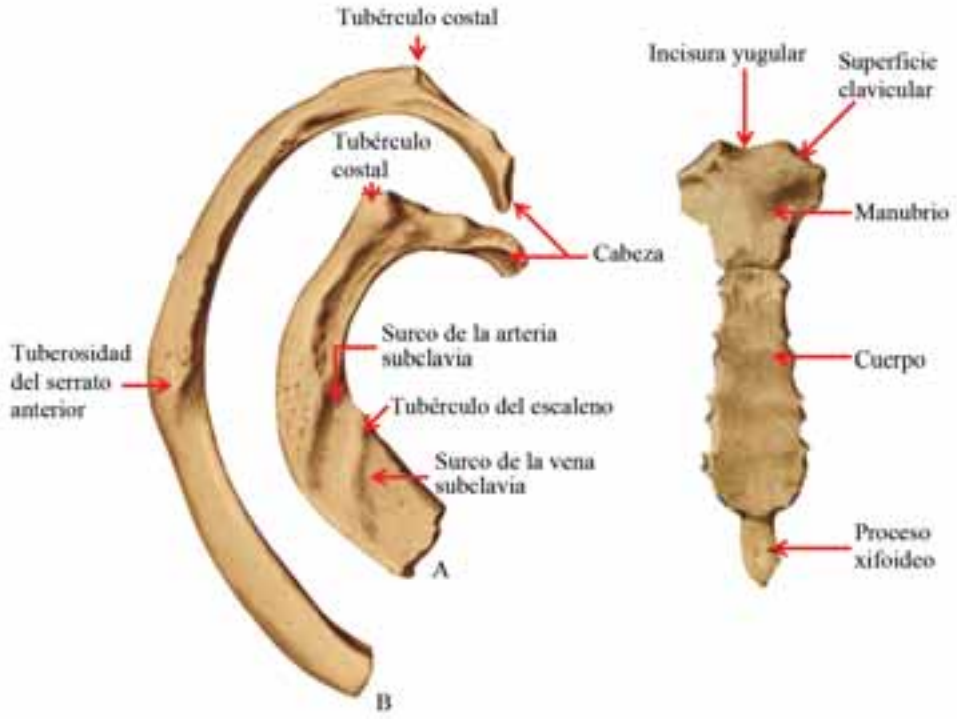


Fig. 1.108. A) Cara superior de la primera costilla y B) superolateral de la segundaA la derecha, cara anterior del esternón.



SISTEMA ARTICULAR

Capítulo 2

La artrología es la parte de la anatomía que tiene por objeto el estudio morfológico y funcional de las articulaciones del organismo, atendiendo a sus aspectos filogenéticos, ontogenéticos, anatómicos y funcionales, así como a las leyes que rigen la organización morfofuncional de estas estructuras.

Las articulaciones o junturas constituyen los medios de unión de las diferentes piezas del esqueleto. En algunas partes del cuerpo poseen una amplia variabilidad de movimientos, como la articulación humeral, y en otras la unión es totalmente inmóvil, como en las suturas y sincondrosis.

Según el medio de unión, las articulaciones se clasifican en inmóviles o sinartrosis, fibrosas, cartilaginosas y sinoviales. Las articulaciones fibrosas o sindesmosis (Fig. 2.1) son aquellas cuyas superficies articulares están unidas por medio de tejido fibroso, y pueden adoptar diferentes características. En la cabeza y el cuello se encuentran las suturas, las uniones fontanelares y otras articulaciones por medio de ligamentos y membranas. Las articulaciones cartilaginosas o sincondrosis (Fig. 2.2) son aquellas donde las superficies articulares se encuentran unidas por medio de tejido cartilaginoso, como las sincondrosis de la base craneal y las que unen las diferentes partes de un hueso de forma temporal, como en las vértebras y el esfenoides. Las articulaciones sinoviales (Fig. 2.3) son de superficies discontinuas y presentan una cavidad articular que contiene líquido sinovial, de ahí que también se les llame *articulaciones sinoviales* o *verdaderas articulaciones*.

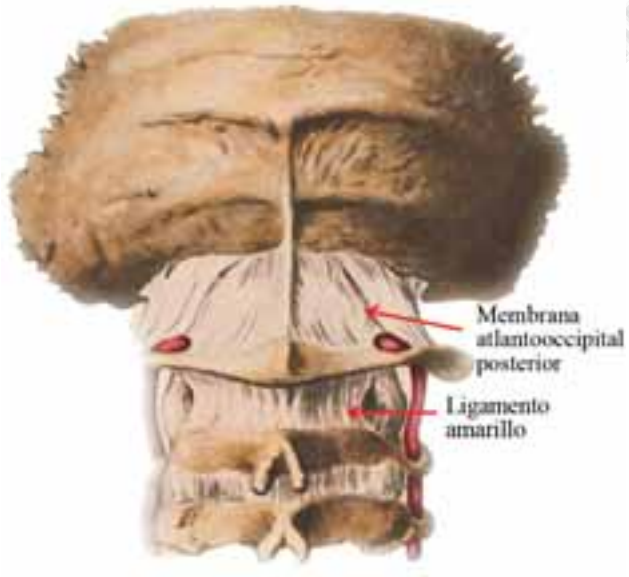


Fig. 2.1. Vista posterior del cráneo y la columna cervical. Adviértase la unión fibrosa entre los arcos vertebrales, el atlas y el hueso occipital.

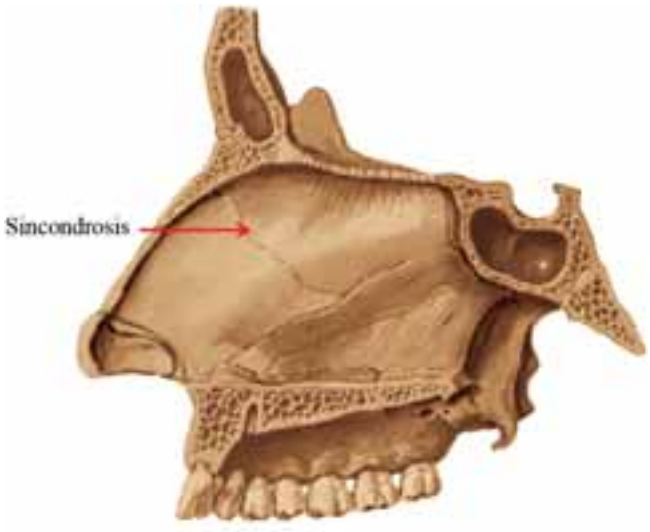


Fig. 2.2. Corte sagital de la cavidad nasal: sincondrosis del cartílago del tabique nasal con los huesos vecinos, lámina vertical del etmoides, hueso vómer y huesos nasales.

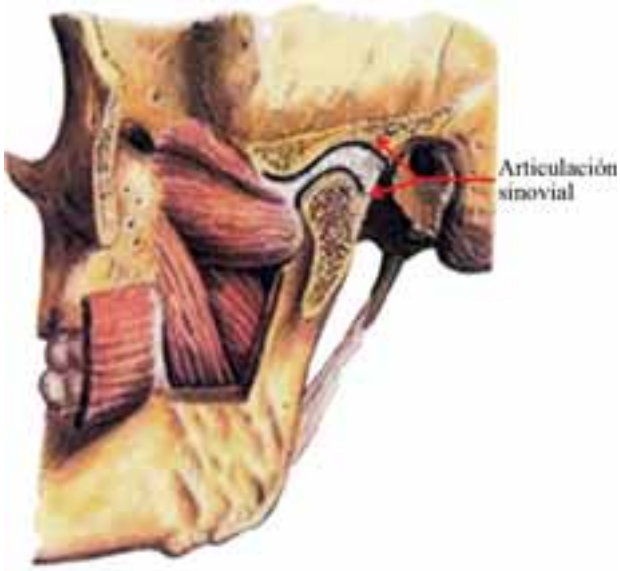


Fig. 2.3. Corte anteroposterior de la articulación temporomandibular, ejemplo de articulación sinovial.

Articulaciones fibrosas (sindesmosis). Las articulaciones de este tipo,también llamadas*sinfibrosis*, son del tipo de las sinartrosis pues carecen de movimiento. Entre ellas se encuentran las suturas, que constituyen parte importante del crecimiento de compensación craneofacial, según demandas funcionales. Las suturas adquieren su denominación en correspondencia con los huesos que las forman, aunque en algunas el nombre corresponde a la forma o el elemento que representa, como las suturas coronal (en forma de corona) y sagital (en forma de flecha). Las suturas están formadas por las superficies óseas unidas por una lámina de tejido conectivo, cuya parte central es rica en células mientras se encuentra en etapa de crecimiento.

Tipos de sutura. De acuerdo con la forma de las superficies óseas que forman las suturas, estas se clasifican en cuatro tipos: dentada, escamosa, lisa y esquindilesis (Figs. 2.4 y 2.5).

– Sutura dentada. Las superficies óseas son muy irregulares; tienen forma de dientes o dentellones que engranan mutuamente. Como ejemplo de ellas se encuentran la frontoparietal, la pariotoparietal y la pariotooccipital. En este tipo de sutura la unión entre los huesos hace muy difícil separarlos.
– Sutura escamosa. Recibe este nombre por su parecido a la forma en que se imbrican las escamas de un pez. Las superficies óseas están cortadas en bisel a expensas de una de las tablas o corticales. Como ejemplo se encuentra la sutura establecida entre la escama del temporal y el hueso parietal, en la cual el bisel de la escama existe a expensas de la tabla interna y en el parietal de la tabla externa.

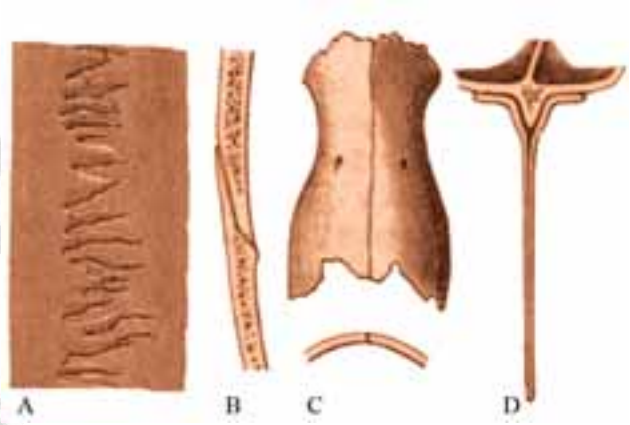


Fig. 2.4. Esquema de los diferentes tipos de suturasA) Dentada. B) Escamosa. C) Plana. D) Esquindilesis.

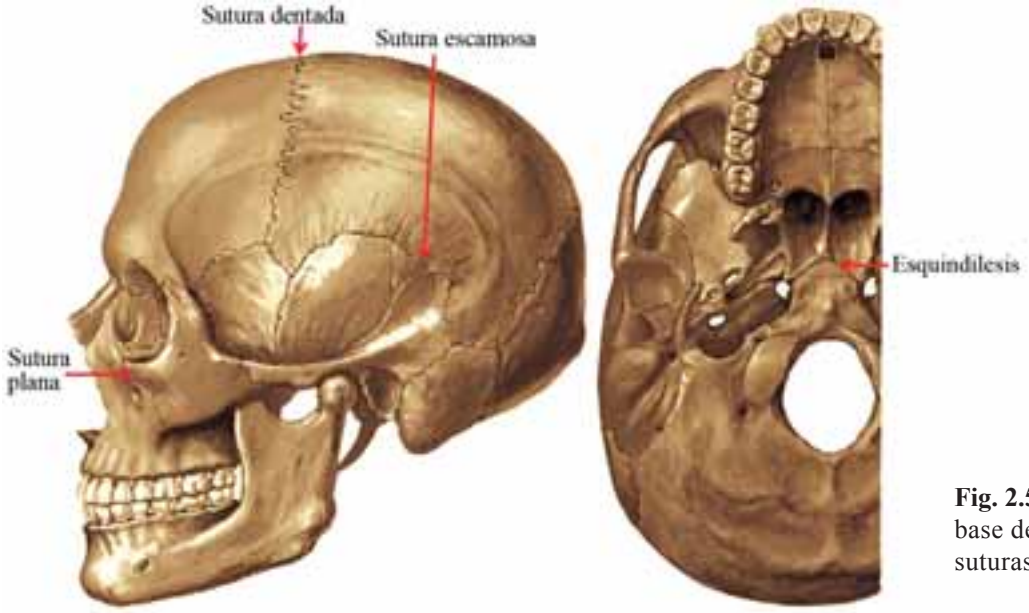


Fig. 2.5. Vista lateral del cráneo y la base de cráneo: diferentes tipos de suturas.

– Sutura lisa (armónica). Es la más frecuente en los huesos de la cara. Las superficies articulares son bastante regulares y lisas o con irregularidades poco marcadas, y se unen como si estuvieran en un contacto. Ejemplo de este tipo de sutura son la intermaxilar y la interpalatina.
– Esquindilesis. En estas suturas una superficie articular presenta una cresta y la otra un surco o ranura donde se acomoda la cresta. Como único ejemplo se puede citar la unión de la cara inferior del cuerpo del esfenoides con el borde superior del vómer.

El estudio de la sinostosis de las suturas se ha propuesto como método para el establecimiento aproximado de la edad del esqueleto. El cirujano Paul Broca, reconocido como eminente antropólogo, clasificó las suturas en cinco grados: grado O, sutura enteramente abierta; grado 1, la mayor parte de la sutura se encuentra abierta; grado 2, cerca de la mitad de la sutura está abierta; grado 3, la mayor parte de la sutura está cerrada, y grado 4, la sutura está completamente cerrada y su curso no puede ser reconocido. Según el grado en que se encuentra la sutura se puede estimar la edad del sujeto, lo cual es de importancia para la medicina forense.

Articulaciones cartilaginosas (sincondrosis). Las sincondrosis de la cabeza se encuentran en la base del cráneo. En la línea mediana, después del nacimiento, se hallan las sincondrosis esfenoetmoidal y esfenooccipital, y las establecidas lateralmente entre la porción petrosa del temporal y el ala mayor del esfenoides por delante y el occipital por detrás, esfenopetrosa y petrooccipital respectivamente.

Articulaciones sinoviales. Estas articulaciones se caracterizan por presentar superficies articulares, generalmente cubiertas por cartílago hialino; medios de unión dados por la cápsula articular y los ligamentos; medios de deslizamiento, formados por la membrana sinovial y el líquido sinovial; y movimientos, que varían en dirección y amplitud según la forma de las superficies articulares.

En la cabeza es representante de este tipo la articulación temporomandibular, y en el cuello, las articulaciones de la columna cervical: atlantooccipital, atlantoaxoideas y zigapofiseales.

Articulación temporomandibular

La articulación temporomandibular (temporomaxilar, mandibular) (ATM) articula la mandíbula con la cara inferior de la base del cráneo por una doble articulación, derecha e izquierda. Constituye un componente importante del aparato masticatorio y con elevada frecuencia presenta disfunciones que constituyen un problema de salud en estomatología. Es la única articulación móvil de la cabeza.

Filogenia. La articulación temporomandibular constituye un órgano relativamente joven en el desarrollo filogenético, ya que solamente se encuentra en los mamíferos. En esta clase de vertebrados presenta cambios morfológicos y funcionales, pero es ya la articulación establecida entre los huesos temporal y mandíbula.

El desarrollo de la articulación está íntimamente relacionado con los cambios que se han producido en los medios de suspensión o fijación de las mandíbulas superior e inferior a la base del cráneo, y del sistema de conducción aérea del oído medio por la cadena de huesecillos. El primer esbozo de las mandíbulas se observa en la diferenciación del primer arco visceral o branquial en los animales inferiores, en los cuales esta se convierte en dos barras cartilaginosas: una situada en el margen superior o dorsal, que recibe el nombre de *cartílago palatocuadrado*, y otra situada en el margen inferior o ventral, llamada *cartílago mandibular* (de Meckel) y que forma la mandíbula inferior primitiva. Entre ambas, estas barras cartilaginosas forman una articulación que a menudo adquiere una conexión con la base craneal y que más tarde sirve para suspender la mandíbula inferior. A esta articulación se le ha llamado *articulación cuadrado-articular* o *meckeliana*, por estar formada por los huesos cuadrado y articular (Fig. 2.6).

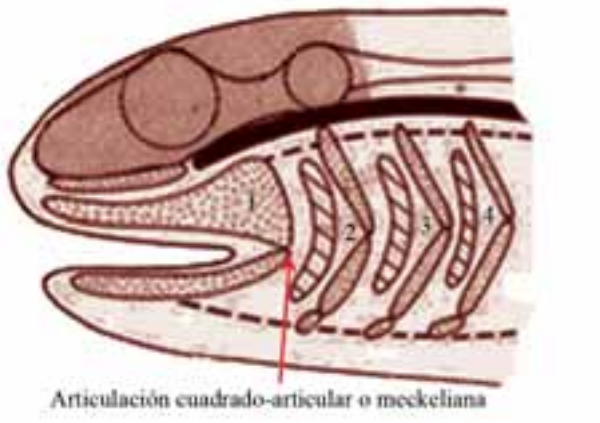


Fig. 2.6. Unión de la barra palatocuadrada y el cartílago mandibular que forma la articulación cuadrado-articular en un pez. Los números indican el orden de los arcos branquiales.

La unión de las mandíbulas con el cráneo ha sufrido modificaciones a lo largo del desarrollo filogenético. Estas, en términos generales, se designan de la forma siguiente:

– Unión autodiastílica. Lla mandíbula superior se encuentra suspendida de la base craneal por medio de tejido fibroso.

– Unión anfistílica. Llas mandíbulas se encuentran suspendidas de la base craneal por sus conexiones fibrosas, y del hiomandibular, que es una diferenciación del segundo arco visceral o branquial y que en su evolución posterior dará origen al hueso estapedio (estribo) del oído medio.
– Unión hiostílica. La mandíbula pierde conexión superior con la base craneal, y ambas mandíbulas quedan suspendidas por el hiomandibular. Este tipo de unión se encuentra en la mayoría de los peces modernos (Fig. 2.7).
– Unión autosistílica. Comienza a producirse la fusión entre la mandíbula superior y la base craneal por medio de sinostosis, y el hiomandibular pierde su función de soporte.

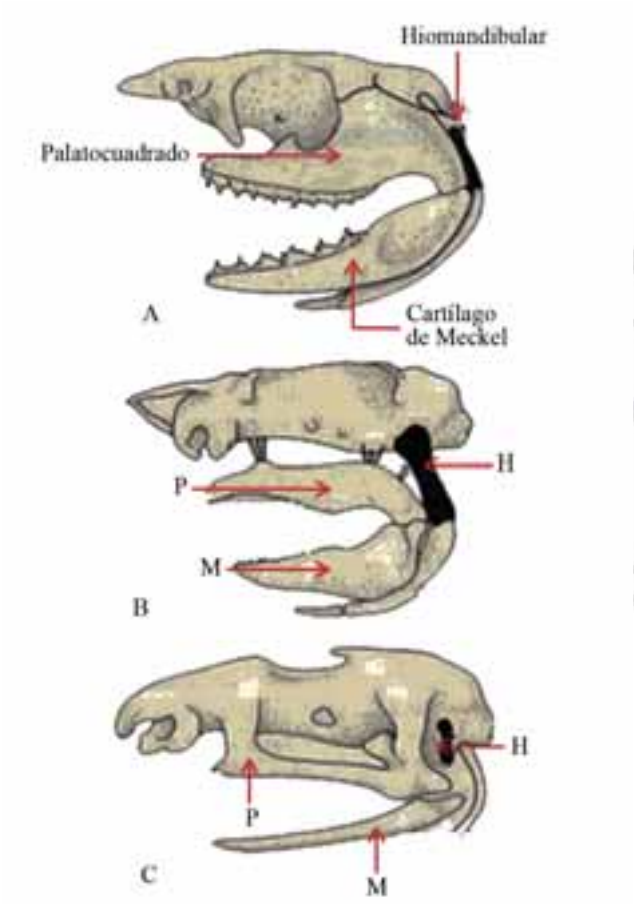


Fig. 2.7. Evolución de la unión de las mandíbulas a la base del cráneo. A) Anfistílica. B) Hiostílica. C) Autosistílica.

La mayoría de los autores coincide en indicar que, entre los componentes básicos del esplacnocráneo, el cartílago palatocuadrado es el sustituido por los huesos dérmicos premaxila, maxila, yugal y cuadradoyugal, y que el cartílago mandibular es el sustituido por el hueso cuadrado de origen cartilaginoso y por los huesos dérmicos dentario, angular, esplenial, subangular, prearticular y coronoideo. Solo en los mamíferos el hueso dérmico dentario da origen a la mandíbula.

En la escala de desarrollo filogenético de peces óseos, anfibios, aves y reptiles, se mantiene la articulación cuadrado-articular, independientemente de las modificaciones que sufren ambas mandíbulas. En el paso de los reptiles a mamíferos se producen grandes modificaciones en la región de la articulación cuadrado-articular a articulación temporomandibular. Así, los huesos cuadrado y articular se trasladan a la cavidad timpánica y se convierten respectivamente en los huesecillos *incus* (yunque) y maléolo (martillo), y abandonan sus conexiones mandibulares. Ello trae consigo la formación de una nueva articulación entre los huesos escamoso y mandíbula: la articulación escamosomandibular. Tras la fusión de sus partes, el hueso escamoso será un componente del hueso temporal.

Con la migración de la articulación cuadrado-articular hacia el oído medio, se desplazan al parecer otros componentes mandibulares. El hueso subangular dará origen al hueso pterótico del techo de la cavidad timpánica, que más tarde se relaciona con el ligamento suspensorio del proceso anterior del maléolo, y el hueso angular dará origen al hueso timpánico de los mamíferos; el dentario a la mandíbula; el supraangular al proceso anterior del maléolo; y la columela "que no pertenece a la mandíbula de los reptiles pero sirve de soporte a la membrana timpánica en los anfibios" da origen al estapedio (estribo).

En los mamíferos la articulación temporomandibular sufre adaptaciones morfológicas que responden fundamentalmente al régimen alimentario del animal, pero sus elementos componentes no se modifican (véanse ejemplos en la Fig. 2.8).

En los carnívoros, el cóndilo es de forma cilíndrica y está orientado transversalmente. Rota en un semicanal (la fosa articular) y está situado entre el tubérculo articular (de poco desarrollo) y el retroarticular. El movimiento básico de la articulación es de rotación, con apertura y cierre de la boca en forma de charnela. En los rumiantes, el cóndilo mandibular es aplastado, con una fosa articular poco profunda y amplia que permite movimientos amplios de deslizamiento en dirección anteroposterior y de literalidad. En los roedores, en cambio, el cóndilo mandibular se encuentra orientado hacia atrás y afuera, casi siempre es estrecho, como una cresta que se desliza en la fosa articular en forma de surco profundo, con un pequeño tubérculo en la porción central. Los movimientos básicos son de dirección anteroposterior en zigzag. Por otra parte, el hombre es omnívoro, y su articulación temporomandibular se caracteriza por una versatilidad de movimientos que conjuga todos los tipos de movimientos antes señalados.

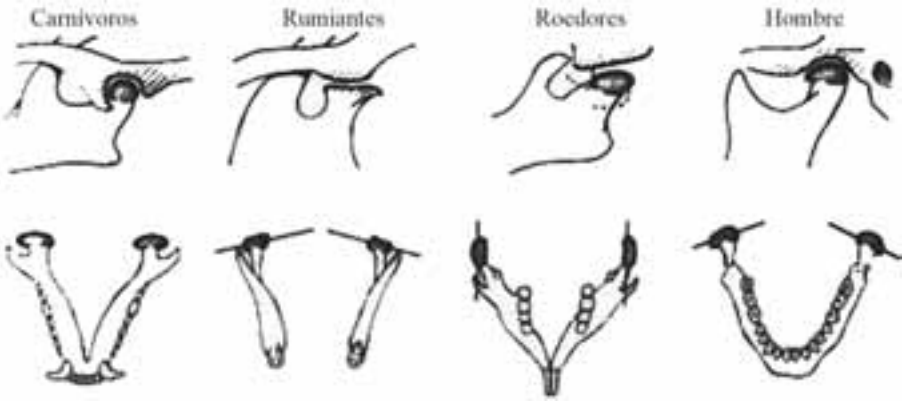


Fig. 2.8. Articulación temporomandibular y relaciones dentarias en los carnívoros, los rumiantes, los roedores y el hombre.

Los estudios filogenéticos de las partes blandas de la articulación temporomandibular son escasos. Se documenta que el disco articular hace su aparición cuando se establece la unión entre el hueso escamoso y la mandíbula. Su formación está íntimamente relacionada con los movimientos de la articulación: la parte medial del disco articular deriva del tendón del músculo pterigoideo lateral, el cual se extiende hacia atrás hasta alcanzar la extremidad posterior del cartílago mandibular. Aquí comienza a diferenciarse el maléolo y, al parecer, la porción lateral del disco se origina del blastema situado entre la diferenciación de la escama del temporal y del cóndilo mandibular.

Atendiendo a la teoría de la formación de los ligamentos en las articulaciones del organismo, se acepta que el ligamento temporomandibular o colateral lateral de la articulación temporomandibular es el producto de la regresión al estado fibroso de las fibras más posteriores y profundas del músculo masetero.

Componentes anatómicos. La articulación temporomandibular está constituida por los huesos temporal y mandíbula, y participa en todos los movimientos de la masticación, así como en otras funciones en las que participa la boca, como la fonación, la deglución y otras.

Clasificación. La articulación temporomandibular se puede clasificar de diferentes maneras:

- Por la forma de las superficies articulares, es una articulación condílea.
- Por presentar un disco articular que divide la cavidad en dos subcavidades, es una articulación compleja.
- Por el número de ejes sobre los cuales realiza sus movimientos es una articulación poliaxial.
- Por el hecho de que ambas articulaciones, derecha e izquierda, se encuentran situadas en un hueso único, la mandíbula, en cualquier movimiento articular siempre participarán ambas, y ello permite clasificarla como una articulación combinada.

Los autores de habla inglesa clasifican la temporomandibular como una articulación gínglimo-artrodial, una posición que une los conceptos de gínglimo y de artrodia. Las articulaciones ginglimoides son aquellas que realizan sus movimientos sobre un eje, y se caracterizan por poseer una ranura o tróclea sobre la cual se mueve una cresta ósea (ej.: articulación humeroulnar del codo), semejante a la articulación que se establece entre el disco y el tubérculo articular de la articulación temporomandibular Las articulaciones artrodiales o planas, como indica su nombre, se caracterizan por el hecho de que las superficies articulares tienden a ser planas y realizan movimientos de rotación y deslizamiento, como ocurre entre el disco y el temporal en la articulación temporomandibular . Sinielnikov (1975), en el primer tomo de su *Atlas de Anatomía Humana*, clasifica la articulación en el grupo de las gínglimos, lo cual podría valorarse como incorrecto.

Para el estudio de la articulación temporomandibular, sus componentes se dividen en: superficies articulares, medios de unión y medios de deslizamiento.

Superficies articulares

Las superficies articulares son dos: la superficie mandibular formada por el cóndilo mandibular y la superficie temporal formada por el tubérculo y la fosa articular (Fig. 2.9).

Cóndilo mandibular. Es una eminencia elipsoide situada en el ángulo posterosuperior de la rama mandibular, con su eje mayor dirigido hacia atrás y adentro. El cóndilo es convexo en los sentidos anteroposterior y transversal. Presenta una arista o cresta que lo divide en dos vertientes o facetas: anterior y posterior . Solamente la vertiente anterior, la arista, y la parte más elevada de la vertiente posterior se encuentran cubiertas por el fibrocartílago articular, lo cual indica que son las partes que participan en los movimientos de la articulación. El punto más elevado del cóndilo recibe el nombre de *condilion.*

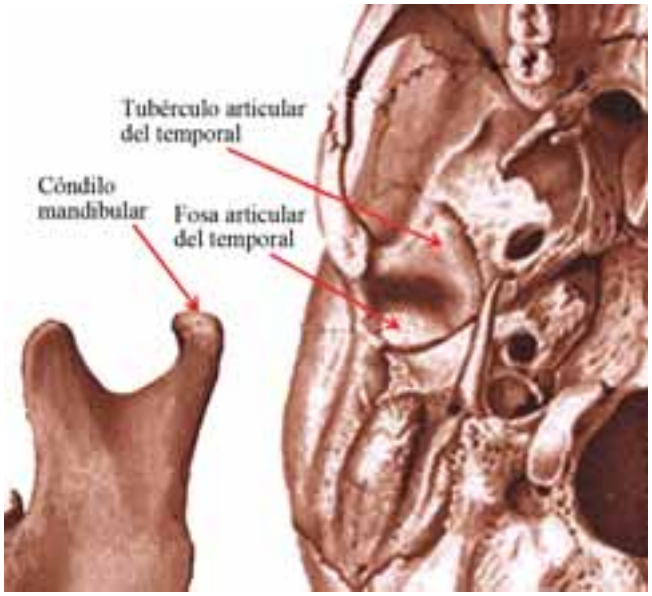


Fig. 2.9. Superficies articulares de la articulación temporomandibular.

El cóndilo se separa del resto de la rama por una zona estrecha, llamada *cuello*, donde se localiza una pequeña depresión denominada *fosita pterigoidea;* aquí toma inserción el músculo pterigoideo lateral. El eje del cóndilo se encuentra orientado hacia atrás y adentro, se corta con el del lado opuesto en la proximidad del margen anterior del agujero occipital y forma un ángulo abierto hacia delante. En la mayoría de los cóndilos, cuando se observan desde una vista superior, se puede apreciar una pequeña depresión en la cara posterior que, en el cráneo articulado, se relaciona con el tubérculo retroarticular o posglenoideo.

Las dimensiones del cóndilo son variables, pero como promedio presenta un diámetro anteroposterior de unos 8 mm y un diámetro transversal de 20 a 22 mm. En monos con dentición mixta y decidual inyectados con timidina tritiada, se han descrito histológicamente cinco zonas: articular, cubierta fibrosa del cóndilo; intermedia, con abundantes células indiferenciadas; de crecimiento diferencial y crecimiento intersticial enlas células cartilaginosas; zona de cartílago maduro; y zona de erosión del cartílago y neoformación ósea. La capa más superficial del cóndilo, llamada *lamina splendens*, presenta al microscopio electrónico ondulaciones de 100 a 200 µm, con prominencias y depresiones de 5 a 15 µm. Además, como en todas las articulaciones sinoviales, se observan poros por donde las sustancias nutritivas del líquido sinovial pueden pasar a las células más profundas.

SUPERFICIE TEMPORAL. Está formada por el tubérculo y la fosa articular.

– Tubérculo articular (cóndilo temporal). Es una eminencia situada transversalmente por delante de la fosa articular y, según algunos autores, constituye la raíz transversa del cigoma. Su superficie es lisa y convexa en sentido anteroposterior y es ligeramente cóncava en dirección transversal. El límite lateral del tubérculo articular es el tubérculo cigomático anterior o preglenoideo.

  En mandíbulas de aborígenes australianos, se observó un 86 % de lesiones óseas en la parte central y lateral del tubérculo articular, asociadas a la atrición dentaria y artritis degenerativa. En su evolución, es en el hombre moderno donde el tubérculo articular alcanza la mayor altura.

– Fosa articular (cavidad glenoidea). Es una depresión situada en la cara inferior de la porción escamosa del hueso temporal. Se encuentra limitada por delante por el tubérculo articular, por detrás por el proceso vaginal del temporal, por fuera por la raíz longitudinal del cigoma y por dentro por la espina del esfenoides.

  En su parte media, en el techo, presenta la fisura timpanoescamosa, la cual divide la fosa en dos porciones: una posterior que constituye la pared anterior del meato acústico externo y no constituye parte de la articulación, y otra anterior que constituye propiamente la fosa articular o mandibular. En el límite posterolateral de la fosa articular se encuentra una eminencia de tamaño variable, que es parte importante de la articulación y que ha recibido diferentes nombres: *tubérculo retroarticular*, *posglenoideo* y *cigomático posterior*. La cavidad articular es una estructura dinámica en continua adaptación y remodelación, habitualmente en respuesta a demandas funcionales.

  La fosa articular es más grande en el hombre que en la mujer, y la del lado izquierdo suele ser de proporciones mayores. La profundidad es diferente en los distintos tipos de oclusión: es más profunda en la disto-oclusión y menos profunda en la mesioclusión, entre las edades de 17 a 34 años.

Las superficies articulares se encuentran cubiertas por una capa de tejido fibroso con escasas células cartilaginosas, que es apropiado para resistir los frotamientos y desgarros que se producen por microtraumatismos en los movimientos de la mandíbula, particularmente en los movimientos de lateralidad. Este tejido fibrocartilaginoso se encuentra ausente en el techo de la fosa articular, lo que ha dado origen al planteamiento de que la fosa no desempeña un papel activo en la función articular

El grosor del cartílago aumenta desde el nacimiento hasta la juventud, y entonces comienza a decrecer

gradualmente hacia la vida adulta. En conjunto, la superficie articular del temporal tiene el aspecto de cuadrilátero irregular, con 20 mm en sentido anteroposterior y 22 mm en sentido transversal.

Disco articular

El disco articular (también llamado *menisco*) es un fibrocartílago articular situado entre las superficies óseas articulares, y tiene como funciones: establecer una relación armónica entre las superficies articulares, amortiguar las cargas transmitidas a través de la articulación y aumentar la capacidad de movimiento (Fig. 2.10).

El disco articular presenta una forma elíptica, cuyo eje mayor tiene la misma dirección que la del cóndilo mandibular. En él se describen dos caras, dos bordes y dos extremidades:

- Caras. Las caras del disco son superior e inferior. La superior es cóncavo-convexa en relación con las superficies opuestas del tubérculo y de la fosa articular. La inferior es cóncava y se encuentra relacionada con la superficie convexa del cóndilo mandibular
- Bordes. Los bordes son anterior y posterior El borde anterior presenta una altura de 1 a 2 mm, y en su parte medial se inserta el fascículo esfenoidal o superior del músculo pterigoideo lateral. El borde posterior es más grueso, de 2 a 4 mm, y se encuentra en relación con la zona bilaminar
- Extremidades. Las extremidades del disco, por su posición, son lateral y medial, y se corresponden con los extremos del cóndilo de la mandíbula.

La parte central del disco es la más delgada y carece de vasos sanguíneos y nervios. Se va engrosando progresivamente hacia la periferia, y en ocasiones se puede encontrar perforada, con una comunicación entre los compartimientos articulares.

La estructura del disco varía con la edad. En los primeros años de la vida es un elemento fibroso en el cual progresivamente van apareciendo células cartilaginosas, hasta convertirse en una estructura fibrocartilaginosa. Al nacimiento, el disco es grueso y ricamente vascularizado, pero con los movimientos masticatorios su parte central se va adelgazando y los vasos sanguíneos y nervios quedan retirados al tercio periférico. En su estructura se observan gruesos haces de fibras colágenas. La periferia se encuentra bien irrigada, con plexos que se continúan con la cápsula articular.

Medios de unión

Los medios de unión, o sistema ligamentoso, están constituidos por tres estructuras: la cápsula articular, los ligamentos principales y los ligamentos accesorios (Fig. 2.1).

Cápsula articular. Es un manguito fibroso que contornea las superficies articulares. Presenta la forma de un cono truncado, con una base superior que se inserta siguiendo este trayecto: por detrás, en el labio anterior de las fisuras timpanoescamosa y petrotimpánica, dejando incluido el tubérculo retroarticular o posglenoideo; por fuera se extiende siguiendo la raíz longitudinal del cigoma; por delante se inserta siguiendo el límite anterior del tubérculo articular, y por dentro en la sutura esfenotemporal. En el vértice de la cápsula se inserta en el contorno de la superficie articular del cóndilo mandibular, excepto en la superficie posterior donde desciende de 5 a 10 mm por debajo del revestimiento fibrocartilaginoso; ello explica que una gran extensión de esta superficie condilar quede incluida en el interior de la cavidad articular. Se inserta además en toda la periferia del disco articular.

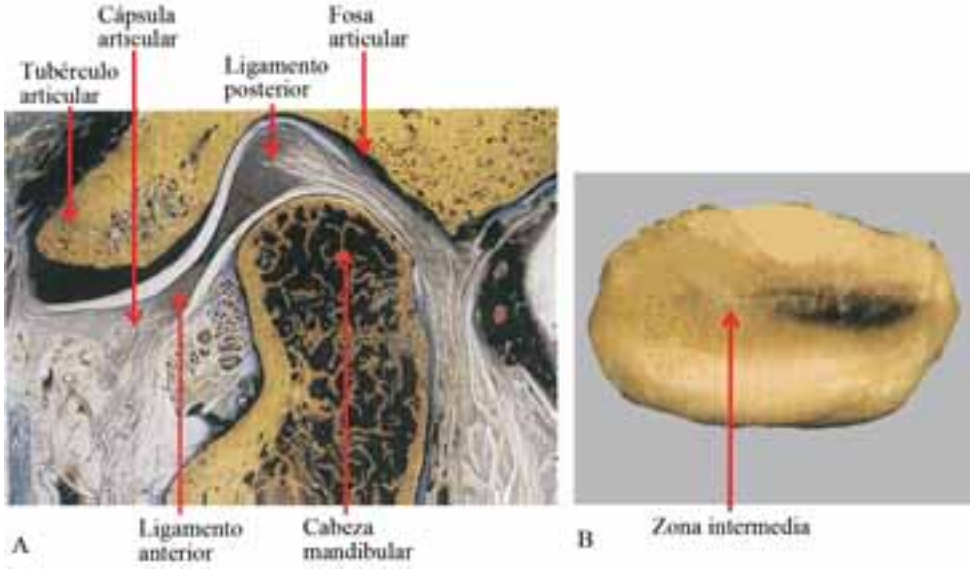


Fig. 2.10. A) Corte anteroposterior de la zona media de la articulación temporomandibular. B) Disco articular derecho en vista superior.

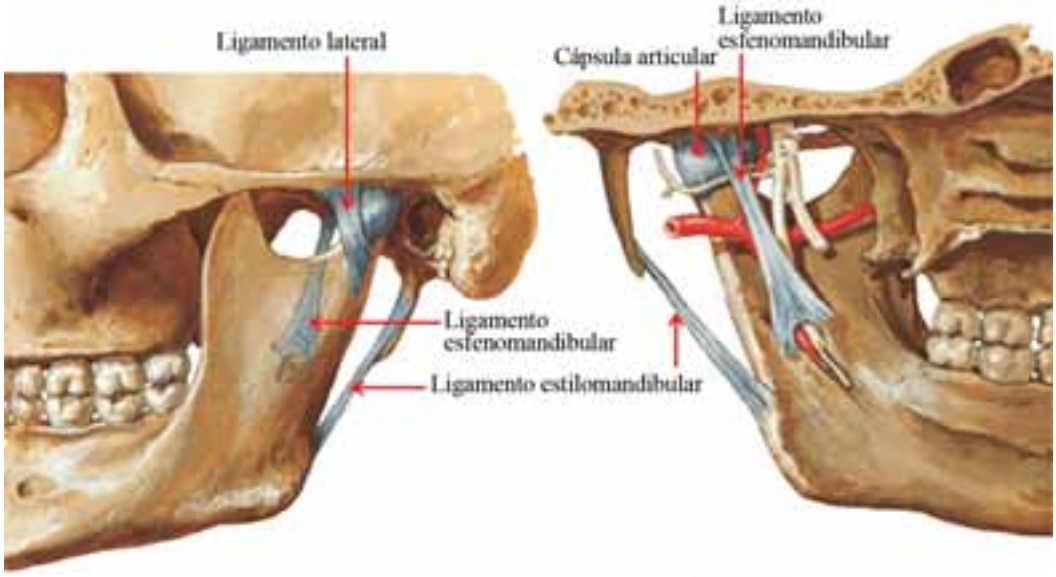


Fig. 2.11. Articulación temporomandibular (vista lateral): medios de unión.

Estructuralmente la cápsula articular está constituida por fibras colágenas, que se dividen en largas y cortas. Las fibras largas son aquellas que se extienden verticalmente desde el temporal hasta la mandíbula, y se hallan situadas en el plano superficial de la cápsula. Las fibras cortas se sitúan en el plano profundo y se extienden desde el contorno de las superficies articulares hasta la periferia del disco articular, por lo que se dividen en temporodiscales y mandibulodiscales. Para algunos autores, las zonas más densas de las fibras cortas constituyen los ligamentos intracapsulares discotemporales anterior y posterior (meniscotemporales), y los discomandibulares lateral y medial (meniscomandibulares).

Las zonas más laxas de la cápsula articular corresponden a las porciones anterior y medial de la articulación. En la porción posterior se ha descrito un conjunto de fibras de tejido conjuntivo extendidas desde el labio de la fisura timpanoescamosa hasta el borde posterior del disco, llamadas en conjunto *freno meniscal posterior*, que se considera limitan el desplazamiento anterior del disco y el cóndilo mandibular. Esta estructura no aparece descrita en las obras modernas de anatomía de autores anglófonos y no se encuentra señalada en la *Nómina Internacional de Anatomía*. De forma similar se ha descrito un freno meniscal anterior o ligamento de Petrequine, el cual carece de importancia.

Entre los haces de tejido fibroso de la cápsula articular se encuentran paquetes o pelotones de grasa que pueden llegar a contactar con la membrana sinovial. Esta grasa es más abundante en la parte posterolateral de la cápsula.

Debido a la existencia del disco articular y a la inserción de la cápsula en su periferia, la cavidad articular queda dividida en dos compartimentos o subcavidades, aisladas una de la otra: el compartimiento superior, formado por el temporal, el disco y la cápsula, el cual recibe el nombre de *articulación temporodiscal* (meniscotemporal); y la formada por el disco articular, la cápsula y el cóndilo mandibular, conocida como *articulación mandibulodiscal* (Fig. 2.12).

En los estudios artrográficos por contraste, la cavidad temporodiscal admite de 1,3 a 2 mL de líquido de contraste y la mandibulodiscal de 0,5 a 1 mL. Con el aumento de la edad y como característica del envejecimiento del esqueleto, pueden aparecer osteofitos en la línea de inserción de la cápsula articular.

Ligamentos principales. Los tratados de anatomía de autores franceses y de aquellos que siguen sus criterios describen en la articulación temporomandibular dos ligamentos principales: lateral interno y lateral externo. No obstante, en la actualidad solo se describe como importante un ligamento principal, denominado *ligamento lateral* o *temporomandibular*.

– Ligamento lateral o temporomandibular. Es un ligamento situado en la cara lateral de la articulación, es grueso y de forma triangular. Se inserta por arriba en el tubérculo cigomático, y en la raíz longitudinal del cigoma a lo largo del límite lateral de la fosa articular. Por debajo, las fibras convergen para la inserción en la superficie posterolateral del cuello del cóndilo. Los haces de fibras colágenas posteriores son verticales y se van haciendo oblicuos progresivamente hacia delante.

Este ligamento limita los movimientos de desplazamiento del cóndilo mandibular hacia atrás y abajo. Se considera que su evolución es resultado de una regresión al estado fibroso de las fibras más posteriores y profundas del músculo masetero.

– Ligamento colateral medial. Se encuentra situado en la superficie medial de la articulación temporomandibular y tiene una disposición similar al temporomandibular. Es mucho más delgado y se extiende desde la fisura timpanoescamosa y espina del esfenoides hasta la superficie posteromedial del cuello del cóndilo mandibular, a unos 10 a 15 mm por debajo de la interlínea articular. Por su escaso desarrollo no se le puede atribuir una función destacada en la articulación temporomandibular.
– Freno posterior del disco articular (freno meniscal posterior). Se ha descrito como el ligamento posterior y se le considera un haz de refuerzo formado por fibras elásticas que se extienden desde el labio anterior de la fisura timpanoescamosa hasta el borde posterior del disco articular . Se considera que limita el desplazamiento anterior del cóndilo y participa en el regreso a la posición original.Actualmente no se describe en la *Nómina Anatómica Internacional* .
– Freno anterior del disco articular(freno meniscal anterior de Petrequine). Constituye fibras de tejido conjuntivo que se insertan por delante en la cresta esfenotemporal, se dirigen hacia atrás y terminan en el borde anterior del disco. Se le ha llamado *ligamento de Petrequine;* no se le concede importancia funcional (v. Fig. 2.10).

Ligamentos accesorios. Denominados *a distancia* por Morris y llamados también *extrínsecos*, los datos aportados por los estudios anatómicos sobre la significación de los llamados "ligamentos accesorios", así como la relación con su origen son contradictorios. Se encuentran en número de tres y se designan con los nombres de *esfenomandibular*, *estilomandibular* y *pterigomandibular*.

– Ligamento esfenomandibular. Se inserta por arriba en la espina del esfenoides y la fisura petrotimpánica, y por abajo en la língula mandibular y el contorno del agujero mandibular. Para algunos autores se origina de la porción intermedia del cartílago mandibular y para otros es una condensación de la fascia interpterigoidea que separa los músculos pterigoideo medial y lateral.

Se debe interpretar como pseudoligamento, pues no desempeña papel alguno en la dinámica articular. Es un ligamento interespinoso y la parte más condensada, por encima de la língula, tiene una anchura de 3 mm. En fetos y en adultos, las fibras del ligamento esfenomandibular se continúan a través de la fisura timpanoescamosa hasta el ligamento anterior del maléolo.

Se ha descrito la existencia, en la etapa fetal, de un tracto fibroso extendido desde el margen posterior del disco articular hasta elproceso anterior del maléolo y se conoce como *ligamento delgado.* Fue descrito por Pinto (1962), quien lo denominó *ligamento* o *disco maleolar* , y su existencia fue confirmada por Coleman (1970). Después del nacimiento, los componentes del tejido conectivo quedan insertados en la fisura timpanoescamosa del hueso temporal. En 1918 en la bibliografía médica se describe un caso de osificación del ligamento esfenomandibular con limitación de movimientos mandibulares (Guarini, 1918).

– Ligamento estilomandibular. Es una cinta fibrosa extendida desde el vértice del proceso estiloideo del hueso temporal hasta el tercio inferior del borde posterior de la rama de la mandíbula. Alcanza la proximidad del ángulo mandibular, donde se confunde con la fascia del pterigoideo medial. Se ha señalado que su origen se encuentra relacionado con la fascia de los músculos estiloideos o con la transformación fibrosa de un fascículo del estilogloso, que se insertaba en la mandíbula.
– Ligamento pterigomandibular (pterigomaxilar). Constituye una bandeleta fibrosa extendida desde el gancho de la pterigoides o proceso hamular, hasta la cresta buccinatriz (labio interno del trígono retromolar) de la mandíbula. En realidad, no es más que un tendón de intersección donde se inserta por detrás un fascículo del músculo constrictor superior de la faringe y por

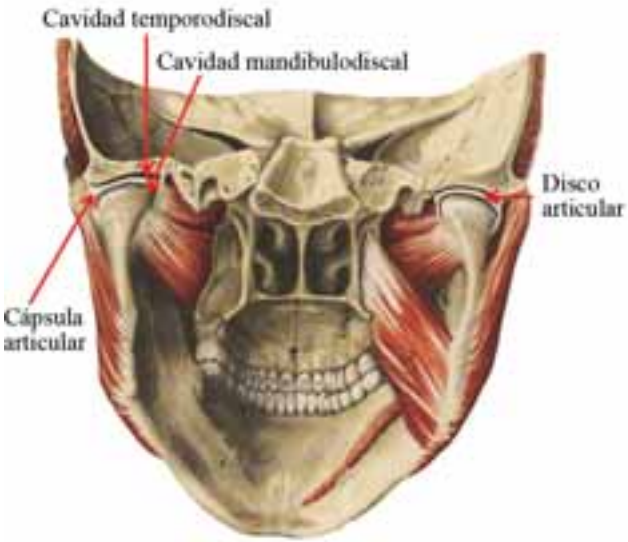


Fig. 2.12. Corte verticofrontal de la articulación temporomandibular (vista posterior). Se muestra la cápsula articular y la cavidad articular dividida por el disco articular en dos cámaras: la cavidad temporodiscal y mandibulodiscal.

delante el músculo buccinador

Medios de deslizamiento

Los medios de deslizamiento están constituidos por la membrana sinovial y el producto de su secreción, el líquido sinovial.

MEMBRANA SINOVIAL. Constituye la capa o estrato profundo de la cápsula articular. La superficie que mira a la cavidad articular es lisa y brillante, y se encuentra tapizada por una capa de células endoteliales que tienen funciones de secreción y absorción del líquido sinovial. En las zonas de menos tensión se producen pliegues o vellosidades dirigidas hacia la cavidad articular, las cuales pueden contener tejido adiposo.

La articulación, al presentar dos cavidades o cámaras, tiene una membrana sinovial para cada una, que se inserta siguiendo la línea de inserción de la cápsula articular y, en la periferia del disco, por detrás del cóndilo, desciende desde el borde del disco articular hasta la inserción de la cápsula. Cuando el disco articular se encuentra perforado, se establece una comunicación entre ambas subarticulaciones temporodiscal y mandibulodiscal.

LÍQUIDO SINOVIAL. Es un líquido viscoso y transparente, constituido en un 95 % por agua. Sus funciones radican en constituir un medio de lubricación de las superficies articulares y contener los elementos nutritivos necesarios para las células superficiales del disco y de los fibrocartílagos articulares.

En la mayoría de las cavidades del cuerpo donde hay líquido en equilibrio dinámico con los líquidos intersticiales que lo rodean, las presiones que se han medido son negativas, que en general para las articulaciones son de -4 a -6 mm Hg.

Relaciones anatómicas. La articulación temporomandibular presenta relaciones anatómicas importantes que se expresan a continuación según las superficies en contacto:

– Cara lateral o superficial. Se relaciona con la piel situada por delante del trago y por debajo del arco cigomático, con la arteria transversal de la cara, las ramas de los nervios facial y auriculotemporal, los linfonodos preauriculares o parotídeos superficiales y la glándula parótida.
– Cara medial o profunda. Se relaciona con la arteria y vena maxilares y las ramas meníngea menor, meníngea media y timpánicas de la arteria maxilar; con los nervios alveolar inferior, cuerda del tímpano, auriculotemporal y lingual y con la tuba auditiva (trompa de Eustaquio).
– Cara anterior. Se relaciona con los músculos pterigoideos lateral y medial, el tendón del temporal, los vasos y nervio masetéricos que cruzan por la incisura mandibular, los vasos y nervio temporales profundos posteriores.
– Cara posterior. Se relaciona con la pared anterior del meato acústico externo (una pequeña prolongación de la glándula parótida) y las ramas articulares del nervio auriculotemporal, que forman un plexo llamado *retroarticular*.

En la superficie posterior de la articulación se encuentra una zona denominada *zona bilaminar*, limitada por dos láminas de tejido conjuntivo que, partiendo de los labios del borde posterior del disco, se extienden una hacia arriba, hacia la fisura timpanoescamosa, y la otra en dirección inferior hasta el cuello de la mandíbula. En el espacio comprendido entre ambas láminas se encuentra tejido conectivo laxo con vasos sanguíneos y linfáticos, y nervios.

Los vasos sanguíneos, debido al plexo que forman y a su número, se han comparado con un tejido eréctil. Durante los desplazamientos del cóndilo en la fosa articular los vasos se ingurgitan de sangre, mientras que cuando el cóndilo regresa a su posición posterior en la fosa los vasos son rechazados y el exceso de sangre se drena. Cuando este mecanismo se altera los vasos pueden resultar comprimidos o pellizcados, a partir de lo cual pueden producirse manifestaciones de dolor. Sobre la base de este mecanismo, Davidson planteó la teoría hemodinámica del dolor articular

– Techo de la cavidad articular. Es delgado y a través de él la articulación se relaciona con la fosa craneal media y su contenido. En los traumatismos, el cóndilo puede penetrar en la cavidad craneana y producir una lesión cerebral por dicha pared.

Irrigación e inervación. La irrigación sanguínea de la articulación proviene de las ramas articulares de las arterias que se encuentran su vecindad: maxilar , masetérica, temporal profunda posterior , timpánicas y temporal superficial.

Las estructuras articulares reciben su inervación sensitiva primaria de los nervios auriculotemporal, masetérico y temporal profundo posterior . Las fibras nerviosas terminan en tres tipos de receptores: encapsulados de tipo paciniforme o simple, complejos como los de Ruffini y terminaciones libres.

Los receptores articulares detectan los cambios de estiramiento y compresiones de la cápsula articular, y

establecen las respuestas reflejas que garantizan la integralidad anatómica de los componentes articulares. Ellos son importantes en el llamado *sentido de la posición mandibular,* lo cual queda demostrado cuando se infiltra anestesia en la parte posterolateral de la cápsula articular, pues disminuye la capacidad de recordar una determinada posición mandibular y aumenta ligeramente la capacidad de los movimientos bordeantes. Se ha demostrado que el registro de la percepción mandibular se encuentra alterado en el síndrome de disfunción temporomandibular y que estase recupera a valores normales después del tratamiento de rehabilitación.

Los nervios articulares pueden ser monotroncales, bitroncales y multitroncales. La unión entre ellos forma un plexo articular, que es más numeroso en la superficie posterolateral de la cápsulaarticular. Los nervios se desplazan entre los fascículos de tejido fibroso y los paquetes de grasa articular y, según el individuo avanza a mayor edad, su diámetro disminuye en grosor

La inervación vegetativa alcanza los tejidos articulares por los nervios descritos anteriormente y las fibras nerviosas que se encuentran en la adventicia de las arterias que irrigan la zona.

Movimientos de la articulación

La articulación temporomandibular (A TM), al estar divida en las subarticulaciones temporodiscal y mandibulodiscal, es capaz de ejecutar movimientos en cada una de ellas. Estos movimientos se conjugan para la ejecución de los desplazamientos de la mandíbula en el espacio.

La articulación temporodiscal participa en los movimientos de traslación, en los cuales el cóndilo mandibular unido fuertemente por los extremos al disco se dirige hacia delante y abajo hasta colocar la cara superior del disco en relación con el tubérculo articular del temporal. La articulación mandibulodiscal ejecuta movimientos de rotación sobre un eje transversal que modifica su posición de acuerdo con el grado de abertura de la boca.

La capacidad de movimiento de la articulación temporomandibular se incrementa por la existencia del disco articular. Recuérdese que las funciones de los cartílagos intraarticulares son aumentar las superficies articulares y con ello establecer una mejor armonía morfológica entre ellas; aumentar la capacidad de movimientos y posibilitar la transmisión de cargas físicas a través de la articulación. La articulación temporomandibular se encuentra sometida a una carga funcional relativamente constante.

En el hombre, la articulación temporomandibular se considera como una articulación libre debido a que, dentro de una extensión de movimientos bastante grande, la mandíbula puede desplazarse en los tres ejes del espacio. No obstante, estos movimientos están relacionados con la forma y situación de los dientes. Recuérdese que en el recién nacido no están definidas las superficies articulares definitivas, la fosa articular es bastante plana y se encuentra orientada hacia abajo y afuera. El tubérculo articular se encuentra poco definido, y el cóndilo mandibular es casi cilíndrico, con su eje mayor situado aproximadamente en un plano horizontal. Luego, con el crecimiento del oído y la expansión volumétrica del cerebro, alcanzan su posición y forma definitiva.

Los complicados procesos que conducen al establecimiento de la oclusión dentaria y aquellos otros que, por la participación desigual de la articulación de cada lado hacen posibles los desplazamientos laterales de la mandíbula, no son todavía necesarios ni tampoco posibles en la configuración de la articulación temporomandibular del recién nacido, como se acaba de describirLa articulación del recién nacido representa más bien un mecanismo de charnela o bisagra, provisto de escasa capacidad de excursión, apenas la necesaria para la apertura de la boca durante la succión y el llanto.

Teniendo en cuenta que los movimientos masticatorios producen el roce de las superficies articulares, se comprende que durante el crecimiento debe establecerse una amplia coordinación entre la articulación temporomandibular y los dientes. También durante el curso de la vida las modificaciones de los dientes (el desgaste, por ejemplo), las variaciones de posición que ocurren tras la pérdida de algún diente o la pérdida total de los dientes deben ejercer una influencia decisiva sobre la forma de la articulación temporomandibular

Posición de reposo

La posición de reposo o de descanso de la mandíbula se define como la postura estable en la cual la mandíbula se encuentra suspendida involuntariamente por la coordinación de los músculos masticadores y depresores. En ella las arcadas dentarias se encuentran algo separadas.

Esta posición puede ser alterada por modificaciones de la posición de la columna cervical y de los músculos de la parte posterior del cuello, motivo por el cual se consideran músculos accesorios de la masticación. Cuando la columna cervical está flexionada sobre la articulación atlantooccipital, el espacio en el que se aloja la lengua y las vísceras del cuello queda reducido de tamaño, las vísceras comprimidas y en especial la lengua empujan la mandíbula hacia delante y la aproximan a los maxilares, lo cual se hace evidente en los estudios imaginológicos. Si la cabeza se coloca en extensión o flexión

dorsal sobre la articulación atlantooccpital, la parte de la piel extendida desde la mandíbula hasta el esternón y, finalmente las vísceras tubulares, se pondrán tensas y actuarán sobre la mandíbula separándola de los maxilares, en tanto el cóndilo penetrará profundamente en la cavidad articular.

La diferencia de posición de la mandíbula, según la cabeza del individuo esté flexionada o extendida al máximo, puede alcanzar hasta más de 1 cm en dirección mesiodistal. Todos los movimientos de la mandíbula se describen a partir del denominado *punto de oclusión céntrica* o *punto 0*. Las dentaduras naturales se dividen en masticadoras maseterinas y masticadoras temporales; en los movimientos mandibulares de los primeros se desarrollan más fuerzas.

Tipos de movimientos temporomandibulares

En los movimientos mandibulares la articulación se comporta como una unión poliaxial, sobre lo cual se apoya su clasificación como una articulación ginglimoartrodial. Orst Lorca señala que la articulación temporomandibular actúa como una enartrosis, con movimientos en todas direcciones, y la compara con la unión de las manos extendidas hacia delante, cuando realizan movimientos de ambos lados a expensas de la articulación del hombro. También la existencia del disco intraarticular aumenta su capacidad de movimiento.

La combinación de los movimientos de traslación a expensas de la articulación temporodiscal y de rotación a expensas de la articulación mandibulodiscal permite la diversidad de movimientos de la articulación temporomandibular. Estos se describena partir de la posición de oclusión céntrica o de máxima intercuspidación, cuando el cóndilo mandibular se encuentra situado en la parte posterior y superior de la cavidad articular, en una posición no forzada, de relación céntrica.

Los movimientos pueden ser de descenso y ascenso al abrir y cerrar la boca, de propulsión y retropulsión, y desplazamientos de lateralidad, desviación hacia un lado u otro y regreso a la posición original (Fig. 2.13):

MOVIMIENTO DE DESCENSO Y ASCENSO DE LA MANDÍBULA (apertura y cierre de la boca). Para la apertura de la boca se producen movimientos complejos en la articulación temporomandibular, donde intervienen las articulaciones mandibulodiscal y temporodiscal.

– Movimiento de descenso de la mandíbula o apertura de la boca. En el descenso de la mandíbula inicialmente se produce un movimiento de rotación en la articulación mandibulodiscal sobre el eje transversal del cóndilo hasta una altura de aproximadamente 20 mm. En este etapa del movimiento el cóndilo se mantiene en la cavidad articular. Al continuar el descenso de la mandíbula se produce la traslación del cóndilo hacia delante y abajo hasta que el cóndilo se coloca debajo del tubérculo articular. Este movimiento ocurre a expensas de la articulación temporodiscal y al final del moviendo continúa la rotación del cóndilo en la articulación mandibulodiscal. El eje sobre el cual se realiza el movimiento se localiza en la proximidad del agujero mandibular

La colocación del eje de rotación o fulcro en el agujero mandibular permite que el espacio de la región parotídea no modifique su volumen, por lo que se elimina la posibilidad de la compresión de los elementos anatómicos de esa región. Además, se debe tener presente que el eje de rotación se enc uentra situado en el agujero por el cual penetra el paquete vasculonervioso alveolar inferior, cuya extensión no se modifica.

Un dedo colocado sobre la piel que cubre al cóndilo de la mandíbula por delante del trago percibe con toda claridad, con la apertura de la boca, el desplazamiento del cóndilo hacia delante y abajo, durante el cual el espacio entre el trago y el cóndilo aumenta de extensión. Simultáneamente, las partes blandas se deprimen por detrás del cóndilo, lo que es más apreciable en los sujetos delgados.

– Movimiento de elevación de la mandíbula o cierre de la boca. Desde la posición de máxima apertura hasta la posición inicial de oclusión céntrica, comienza con un deslizamiento casi brusco del cóndilo hacia atrás, desde el contorno anterior del tubérculo articular hasta el contorno inferior , mientras que simultáneamente y por efecto del movimiento en charnela,al amplitud de la hendidura bucal queda reducida a unos dos tercios. Después los movimientos de deslizamiento y de charnela ocurren con bastante suavidad hasta el cierre completo de la boca.

En la ejecución del movimiento de descenso de la mandíbula, la parte activa (los músculos) actúa de la forma siguiente: se produce una inhibición de los músculos elevadores masetero, pterigoideo medial y temporal, y se activan los músculos depresores vientre anterior del digástrico, milohioideo y genihioideo. Ambos músculos pterigoideos laterales se contraen para realizar el traslado del cóndilo mandibular desde la fosa articular y colocarse debajo del tubérculo articular del temporal.Actúan como antagonistas los músculos elevadores, con inhibición de los músculos depresores y del pterigoideo lateral.

Es importante recordar que la mandíbula puede elevarse hasta establecer una relación molar, en la que

se produce el mecanismo muscular indicado anteriormente. Pero, si la elevación llega a una posición incisal o con desplazamiento completo de la mandíbula hacia delante, el pterigoideo se mantiene activado para impedir el regreso del cóndilo a la fosa articular

MOVIMIENTO DE PROPULSIÓN Y RETROPULSIÓN DE LA MANDÍBULA. El movimiento propulsivo o hacia delante de la mandíbula en oclusión normal nunca es posible en dirección horizontal pura, debido a que los incisivos mandibulares deben sobrepasar la cara palatina de los incisivos maxilares, por lo que ellos deben descender al punto de pasar sin obstáculos. En este movimiento, el desplazamiento de la mandíbula se asocia a una rotación ligera del cóndilo alrededor de un eje transversal y de deslizamiento por la vertiente anterior de la cavidad articular . Participan las articulaciones mandibulodiscal en la rotación y temporodiscal en el deslizamiento. En el movimiento inverso o de retropulsión, en el cual la mandíbula vuelve a ocupar su posición inicial, ocurren los mismos momentos articulares en la articulación temporomandibular

En la propulsión de la mandíbula se activa el músculo temporal y mantiene la posición de la mandíbula, mientras que los músculos pterigoideos laterales la desplazan hacia delante. Estudios electromiográficos demuestran hacia final del movimiento cierta activación del fascículo superficial del masetero y del pterigoideo medial. En el movimiento de retropulsión o de regreso a la posición cero, los músculos que actúan son las fibras horizontales de ambos músculos temporales y el fascículo profundo del masetero, y el vientre posterior del digástrico, previa inhibición de los pterigoideos laterales. La inoclusión se mantiene por el temporal y el pterigoideo medial.

A partir de la posición de reposo, la mandíbula puede desplazarse ligeramente en dirección distal, en la cual el cóndilo se coloca más profundamente en la cavidad articular. Este movimiento apenas tiene valor funcional en la práctica clínica.

MOVIMIENTO LATERAL DE LA MANDÍBULA. Es el movimiento en el cual la línea media de la mandíbula se desplaza hacia un lado derecho o izquierdo. En el lado al que se desplaza la mandíbula, el cóndilo mandibular se mueve hacia abajo, adelante y adentro para colocarse por debajo del tubérculo articular del temporal, mientras que en el lado opuesto el cóndilo rota sobre el eje vertical cambiante, en una amplitud de 15°, al mismo tiempo que presenta un pequeño desplazamiento lateral de 1 a 2 mm (movimiento de Bennet).

El lado hacia el que se desplaza la mandíbula se denomina *lado de trabajo*, y el opuesto recibe el nombre de *lado de balanceo* . Estos movimientos se ejecutan con las arcadas dentarias en contacto. La traslación mayor del cóndilo ocurre en el lado de trabajo. En el regreso de la mandíbula a la posición original de oclusión céntrica ocurren los mismos fenómenos articulares en sentido inverso. Cuando la mandíbula se desvía hacia el lado derecho, los músculos que actúan son el pterigoideo lateral del lado izquierdo, que tira del cóndilo para colocarlo por debajo del tubérculo articular; y las fibras horizontales del temporal del mismo lado hacia el que se dirige la línea mandibular

MOVIMIENTO DE CIRCUNDUCCIÓN. Durante la masticación no se realizan de forma aislada movimientos puros como los descritos anteriormente, sino que se efectúan todos sucesivamente, y del conjunto de ellos se origina el movimiento de circunducción, que tiene como origen la oclusión céntrica y su retorno al mismo punto, luego ejecutados los otros movimientos.

Movimientos forzados de la articulación temporomandibular. En la articulación temporomandibular se producen movimientos forzados por la voluntad del individuo, para los cuales es necesario ejercer una mayor carga muscular y cuyo resultado es un escaso movimiento. Estos son de intrusión y extrusión, y de retrusión y protrusión.

MOVIMIENTO DE INTRUSIÓN Y EXTRUSIÓN. Cuando las arcadas dentarias maxilar y mandibular se encuentran en posición céntrica se produce una contracción potente de los músculos elevadores de la masticación masetero, fibras oblicuas y verticales del temporal y el pterigoideo medial; los dientes se introducen en los alvéolos en décimas de milímetros, la membrana periodontal se comprime hacia el extremo apical de las raíces y las fibras periodontales se estiran en la proximidad del cuello del diente; el disco articular queda comprimido entre las superficie óseas de la articulación.

El de extrusión es el retorno a la posición inicial y se efectúa por la relajación de los músculos elevadores y la elasticidad del periodonto y de los tejidos articulares.

MOVIMIENTO DE RETRUSIÓN Y PROTRUSIÓN. En el movimiento de retrusión el cóndilo mandibular se dirige hacia atrás a expensas de la compresión de los tejidos blandos retroarticulares y los limita, en especial al tubérculo retroarticular, el cual se encuentra cubierto por fibrocartílago y no permite que el cóndilo contacte con la pared anterior del meato acústico externo. En este movimiento muy limitado participan fuertemente las fibras horizontales de ambos músculos temporales y los digástricos, mientras que la contracción de los elevadores es muy débil.

El movimiento de protrusión comprende el retorno a la posición céntrica. La actividad se realiza por relajación de los músculos temporales y digástricos, y puede accionar en parte ambos pterigoideos laterales.

Los movimientos mandibulares son realizados por la acción de los músculos asociados a la articulación temporomandibular; la participación coordinada de ellos se analizará nuevamente en la descripción de los músculos de la masticación.

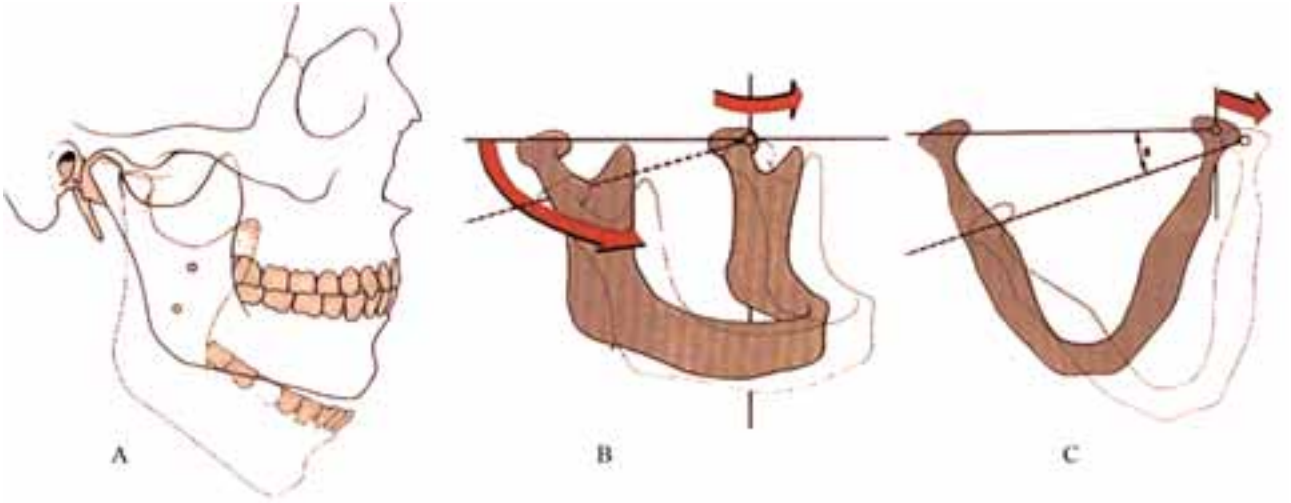


Fig. 2.13. Articulación temporomandibular: biomecánica articular. A) Movimiento de la mandíbula en la apertura de la boca. B) Movimiento de lateralidad. C) Movimiento lateral (vista superior): movimiento de trituración.

Consideraciones clínicas. Las disfunciones temporomandibulares constituyen un problema de salud estomatológica, si se tiene en cuenta el alto porcentaje de la población joven y adulta que presenta alguna manifestación de alteración articular como dolor, ruidos articulares, cansancio de los músculos de la masticación y otros. Baste decir que se ha indicado que al menos el 4% de los niños de 11 años tienen ya algún síntoma. Las lesiones artrósicas se presentan con una frecuencia del 7 % en pacientes con dentaduras completas, del 16 % en personas sin soporte molar y del 41 % en pacientes desdentados.

Como en todo componente del organismo, también es posible que se presenten en ella lesiones tumorales y traumáticas. De igual modo se pueden presentar luxaciones, dadas por la pérdida de las relaciones normales de las superficies articulares. Los procesos de degeneración articular son de frecuencia superior en el sexo femenino. En los casos de crecimiento asimétrico se producen deformidades faciales que afectan la estética del individuo.

La luxación bilateral puede verse en el movimiento forzado de la mandíbula; el bostezo exagerado, la risa violenta, los vómitos y los trabajos odontológicos prolongados con la boca excesivamente abierta son factores coadyuvantes, así como la laxitud de la cápsula articular y la hipotonía de los músculos masticadores. Es la única articulación del cuerpo capaz de luxarse sin la acción de un agente externo.

Un aspecto discutido ha sido el cuestionamiento de que la articulación temporomandibular pueda transmitir cargas a la base del cráneo. Al respecto, se han indicado las trayectoriales óseas que se dirigen hacia el cóndilo mandibular. En estudios realizados en monos, tras la colocación quirúrgica en la superficie condilar de una pieza piezoeléctrica de 9 µm de espesor, se demostró que durante la masticación molar se transmiten cargas de 1 a 3 kg y que estas son de 3 a 4 kg en la masticación incisal. La colocación de electrodos debajo del ligamento temporomandibular o lateral ha mostrado que la articulación es cargada por fuerzas comprensivas durante la masticación molar e incisal.

Articulación atlantooccipital

En la columna vertebral cervical se encuentran diferentes tipos de articulaciones. Existen articulaciones fibrosas en la unión de los procesos transversos, espinosos y láminas vertebrales; cartilaginosas, en la etapa de formación de las vértebras y entre los discos intervertebrales, y sinoviales en las articulaciones establecidas entre los procesos articulares y de unión del atlas con el hueso occipital (Fig. 2.14).

La articulación atlantooccipital es una de las articulaciones sinoviales de la porción cervical de la columna vertebral. Establece la unión de la cabeza con la columna vertebral y está formada por los huesos occipital y la primera vértebra cervical, el atlas. Se clasifica como de tipo condílea, con cápsulas articulares separadas.

Superficies articulares. Las superficies articulares son aquí los cóndilos del occipital y las cavidades articulares (glenoideas), situadas en la cara superior de las masas laterales del atlas (Fig. 2.15). Los cóndilos del occipital son convexos en todas direcciones y se encuentran orientados hacia abajo, afuera y adelante. El eje longitudinal es oblicuo y los cóndilos están más cerca uno del otro por el extremo anterior que por el posterior (v. Fig. 1.19). Aproximadamente en su parte media la

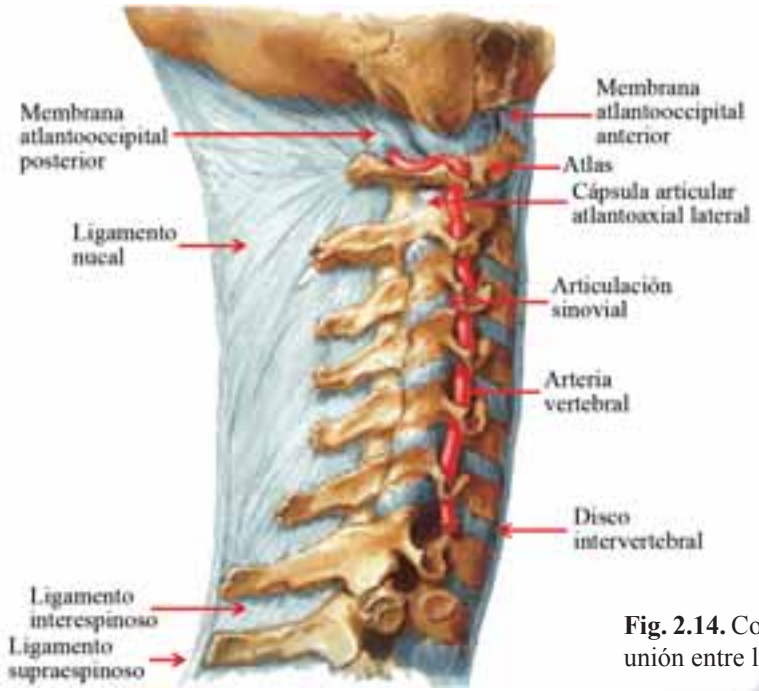


Fig. 2.14. Columna cervical (vista lateral derecha): medios de unión entre las vértebras.

articulación presenta una constricción perpendicular al eje longitudinal del cóndilo.

Las superficies articulares del atlas son cóncavas en todas direcciones y se orientan hacia arriba, atrás y adentro. Se encuentran cubiertas por cartílago hialino.

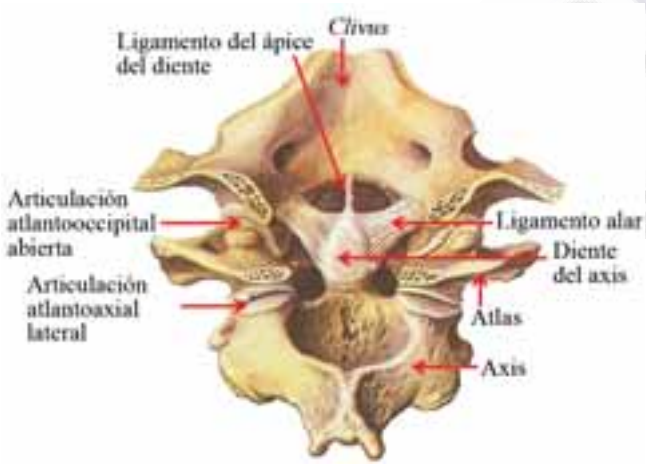


Fig. 2.15. Articulaciones atlantooccipital y atlantoaxoidea lateral (vista interna): ligamentos.

Medios de unión. Los medios de unión son tres: la cápsula articular y las membranas atlantooccipitales anterior y posterior (v. Fig. 2.15):

– Cápsula articular. Se encuentra insertada en la periferia del cartílago del cóndilo del occipital y a 2 a 3 mm de las cavidades articulares del atlas. Está reforzada por haces de tejido fibroso. Dicho reforzamiento se denomina *ligamento atlantooccipital lateral.*

– Membrana atlantooccipital anterior. Constituye una ancha lámina extendida desde el contorno anterior del foramen magno hasta el borde superior del arco anterior del atlas. La membrana se encuentra separada en su parte mediana, donde toma inserción el ligamento longitudinal anterior de la columna vertebral.

– Membrana atlantooccipital posterior (Fig. 2.16). Se corresponde con el primer ligamento amarillo y se inserta por arriba en el borde posterior del foramen magno y por debajo en el borde superior del arco posterior del atlas. Es más laxa que la membrana anterior. En la proximidad de los extremos laterales presenta un orificio que da paso a la arteria vertebral, junto con el primer nervio cervical. La arteria penetra en el canal vertebral después de contornear por detrás la masa lateral del atlas.

El conjunto de las membranas y ligamentos de la articulación atlantooccipital ha recibido el nombre de *gran ligamento circular occipitoatloideo*.

Relaciones anatómicas. Las articulaciones atlantooccipitales se relacionan por fuera con el músculo recto lateral y por dentro con los ligamentos extendidos del occipital al proceso odontoideo del axis y el ligamento transverso. Por delante presenta los músculos rectos de la cabeza y recto anterior, los que separan la articulación de la faringe. Por detrás se encuentran los músculos oblicuo menor, recto mayor y recto menor.

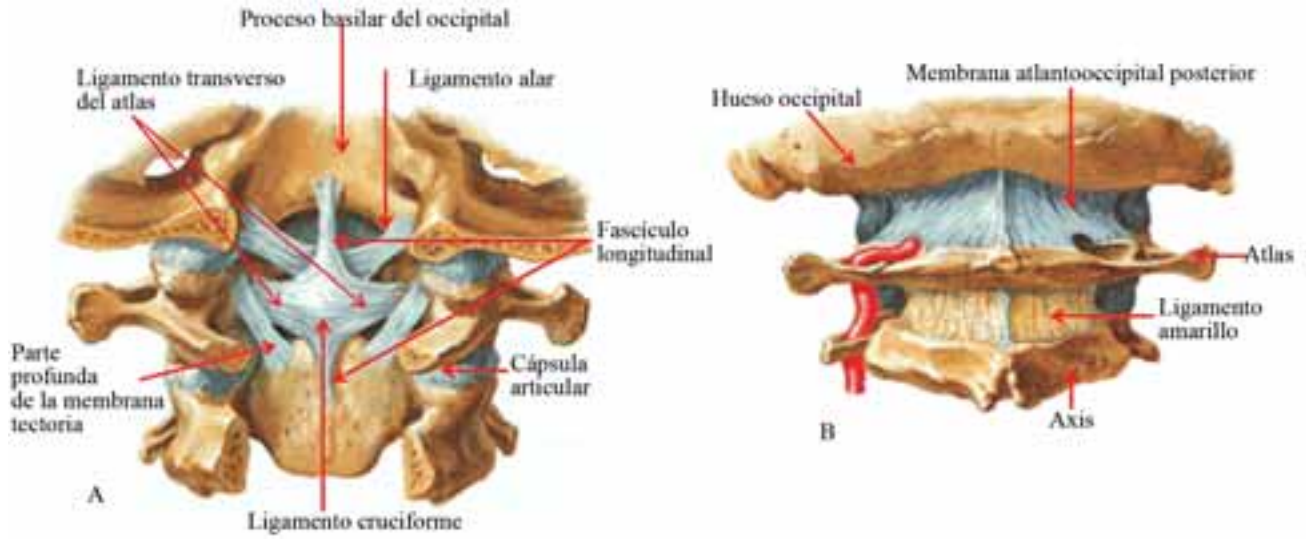


Fig. 2.16. A) Ligamentos de la unión entre el occipital y el axis. (Las porciones posteriores del hueso occipital y el arco posterior del atlas han sido quitadas). B) Membrana atlantooccipital posterior y ligamento amarillo.

Directamente por delante de la membrana atlantooccipital posterior se encuentra la médula oblonga, de la que está separada por las membranas meníngeas.

Irrigación e inervación. Las articulaciones atlantooccipitales reciben su irrigación arterial de las arterias vertebrales y su inervación del nervio suboccipital.

Movimientos de la articulación. Las articulaciones atlantooccipitales actúan como una articulación combinada. En ella se ejecutan movimientos de flexión y de extensión que se realizan sobre un eje transversal situado en la parte central de la base de los cóndilos del occipital.

En la flexión, la cabeza se inclina hacia delante unos 20°, a la vez que los cóndilos del occipital se dirigen hacia atrás. En la extensión la cabeza se inclina hacia atrás unos 30° y los cóndilos se deslizan en sentido inverso. Los movimientos de inclinación lateral de la cabeza son muy limitados y se incrementan por la participación de la columna cervical

Articulaciones atlantoaxoideas

Las articulaciones entre las vértebras atlas y el axis son tres: dos articulaciones atlantoaxoideas laterales y una mediana (Fig. 2.17).

Articulaciones atlantoaxoideas laterales

Las articulaciones atlantoaxoideas laterales se clasifican como planas (artrodias), combinadas y de tipo simple.

Superficies articulares. Por un lado corresponden a las superficies articulares inferiores de las masas laterales del atlas y por el otro lado a la carilla articular de los procesos articulares superiores de la vértebra axis,

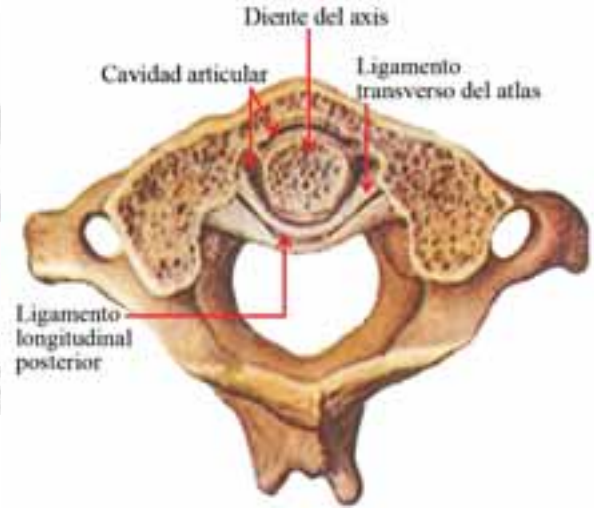


Fig. 2.17. Articulación atlantoaxoidea mediana (vista superior).

por lo que esta articulación representa la primera articulación o juntura zigapofisial.

Las superficies articulares tienden a ser redondeadas y planas. Cuando se encuentran cubiertas por el cartílago hialino, este es más grueso y alcanza hasta 2 mm de altura. Ello hace que la superficie sea convexa en todas direcciones, aunque lo es mucho más en el sentido transversal que en el anteroposterior.

Medios de unión. Los medios de unión de las articulaciones atlantoaxoideas laterales son:

– Ligamento atlantoaxoideo lateral. Está constituido por la cápsula articular insertada en la periferia de los cartílagos articulares. En su parte medial y por fuera, de 3 a 4 mm del cartílago, la cápsula es laxa y ello permite movimientos amplios de la articulación.

– Ligamento atlantoaxoideo anterior. Es una lámina fibrosa extendida desde el borde inferior del arco anterior del atlas hasta la cara anterior del cuerpo del axis. Se encuentra cubierto por el inicio del ligamento longitudinal anterior de la columna vertebral.
– Ligamento atlantoaxoideo posterior. Se inserta por arriba en el borde inferior y tubérculo del arco posterior del atlas, y por debajo en la lámina y proceso espinoso del axis. Se encuentra atravesado por el segundo nervio cervical.

Membrana sinovial. Es laxa, sobre todo en la parte anterior, y emite pliegues sinoviales que ocupan en forma de cuña el ángulo formado por los cartílagos articulares. Frecuentemente las cavidades sinoviales se comunican con la articulación atlantoaxoidea mediana.

Articulación atlantoaxoidea mediana

La articulación atlantoaxoidea mediana es una articulación cilíndrica o trocoidea, de tipo simple.

Superficies articulares. La articulación está constituida por el diente del axis, que constituye un cilíndrico óseo de dirección vertical, el arco anterior del atlas y el ligamento transverso.

El proceso odontoideo del axis forma el eje de esta articulación y se encuentra situado verticalmente sobre el cuerpo de la vértebra axis. Presenta dos carillas articulares: una anterior que se relaciona con el arco anterior del atlas y es de forma ovoidea, con el eje mayor vertical y convexo, y otra posterior, que se relaciona con el ligamento transverso y es también ovalada. Ambas superficies están cubiertas por cartílago hialino. La carilla articular del arco anterior del atlas es circular y ligeramente cóncava (v. Fig. 2.17).

Medios de unión. Los medios de unión de esta articulación son el ligamento transverso y el ligamento cruciforme.

El ligamento transverso es una cinta fibrosa aplanada en el sentido anteroposterior, insertada por sus extremos en la zona rugosa de la cara medial de las masas laterales del atlas. Su cara anterior es cóncava y se adosa al proceso odontoideo. Presenta en la parte media una cubierta de cartílago articular, y por detrás de esta el ligamento está cubierto por el ligamento occipitoatloideo medio, que lo separa del ligamento longitudinal posterior de la columna vertebral.

De los bordes del ligamento transverso se desprenden unas lengüetas fibrosas: la del borde inferior desciende en la línea mediana hasta la cara posterior del cuerpo del axis, y la superior del ligamento transverso asciende y termina insertándose en el surco basilar. Se les has llamado respectivamente *ligamentos transverso axoideo* y *transverso occipital*.

La disposición del ligamento transverso, cruzado verticalmente por el transverso axoideo y el transverso occipital de modo que uno le impide ascender y el otro descender, ha recibido la denominación de *ligamento cruciforme* (v. Fig. 2.16).

Membranas sinoviales. La articulación atlantoaxoidea mediana tiene dos membranas sinoviales: una anterior para la articulación atlantoodontoidea, formada por el arco anterior del atlas y el proceso odontoideo, y otra posterior para la articulación establecida entre el proceso odontoideo y el ligamento transverso. Las membranas sinoviales son laxas y permiten extensos movimientos. Ambas se encuentran separadas por un tabique de tejido conectivo celular

Medios de unión entre la vértebra axis y el hueso occipital. Además de la articulación sinovial entre el atlas y el occipital, la unión se encuentra reforzada por tres uniones fibrosas entre el axis y el occipital (v Fig. 2.16).

– Membrana tectoria (ligamento occipitoaxoideo mediano). Se encuentra situada en el canal vertebral; es una banda ancha y fuerte de tejido fibroso que cubre el proceso odontoideo y sus ligamentos. Parece ser una prolongación del ligamento longitudinal posterior de la columna vertebral. Por arriba se inserta en el surco basilar a unos 2 mm por encima del borde anterior del foramen magno, donde se confunde con la inserción del ligamento transverso-occipital; por debajo se inserta en la cara posterior del cuerpo de la vértebra axis. Se encuentra cubierta por la duramadre.
– Ligamentos alares (ligamentos occipitoaxoideos laterales). Son cordones fibrosos densos, redondeados, que se originan a ambos lados de la mitad superior del proceso odontoideo; se dirigen hacia arriba y afuera, y terminan insertándose por dentro de los cóndilos del occipital. En el procesoodontoideo, las fibras más posteriores se extienden de un ligamento al otro y forman entre ambos un arco de concavidad superior.
– Ligamento apical de la odontoides (ligamento occipitoaxoideo mediano). Es impar y ocupa la línea mediana. Variable en su forma, se extiende desde el margen anterior del foramen magno hasta el vértice del proceso odontoideo. Según la teoría vertebral del cráneo, se considera que este ligamento representa el disco intervertebral que establece la relación entre la vértebra occipital y la primera de la columna vertebral. En su espesor es posible encontrar restos de la notocorda.

Irrigación e inervación. Las articulaciones atlantoaxoideas están irrigadas por ramas de las arterias vertebrales e inervadas por ramas del segundo nervio cervical o de la primera asa del plexo cervical.

Movimientos de la articulación. Las articulaciones atlantoaxoideas en conjunto forman una articulación combinada y realizan el movimiento de rotación del atlas sobre el diente del axis. En este movimiento el axis permanece fijo; la convexidad de dos cartílagos articulares de las articulaciones laterales hace que la rotación se realice sobre planos inclinados, orientado uno hacia delante y el otro hacia atrás. Por ello, cada vez que se produce un movimiento de rotación de la cabeza hacia un lado, a la vez que el giro se produce un pequeño movimiento de descenso. En los movimientos de rotación, la cabeza se mantiene fija sobre la vértebra atlas, por lo que rota con ella.

Articulaciones comunes de las vértebras cervicales

Las uniones de las vértebras se realizan en la zona de los cuerpos vertebrales, los procesos y las láminas vertebrales (v. Fig. 2.14).

Unión de los cuerpos vertebrales

La juntura de los cuerpos vertebrales es de tipo sínfisis, y cada uno de ellos presenta individualmente un movimiento limitado de una vértebra sobre la otra. La suma de los movimientos produce una mayor amplitud de los movimientos de la columna vertebral.

Superficies articulares. Corresponden a las caras superior e inferior del cuerpo de cada vértebra. En ellas destaca un anillo periférico de hueso compacto y una parte central excavada con múltiples orificios. La cara inferior de los cuerpos de las vértebras, debido a la incisura que presentan lateralmente, describe una superficie convexa transversalmente hacia abajo. Por el contrario, la cara superior presenta los ganchos o procesos uncinados y es cóncava en el sentido transversal. Las relaciones de los cuerpos en la zona de los procesos uncinados se han descrito como *articulaciones uncovertebrales*.

Medios de unión. Son tres: los discos intervertebrales y los ligamentos longitudinales anterior y posterior de la columna vertebral.

– Discos intervertebrales. Constituyen fibrocartílagos que tienen como función aumentar la capacidad de movimientos de la columna vertebral y amortiguar las cargas o esfuerzos que se transmiten de una vértebra a otra. Varían en forma, tamaño y espesor en las diferentes porciones de la columna vertebral. En la columna cervical, la suma del espesor de cada uno de los discos intervertebrales tiene como promedio unos 3,5 cm. Los discos tienen mayor altura en la parte anterior que en la posterior; representan aproximadamente el 33 % de la suma de la altura de todos los cuerpos vertebrales cervicales.

Los discos intervertebrales son un fibrocartílago. Están constituidos por una porción periféricade consistencia firme y elástica, denominada *anillo fibroso*, formada por fascículos o manojos de fibras que se extienden de una vértebra a otra en forma oblicua; la oblicuidad se incrementa mientras más próximos están a la porción central o núcleo pulposo. Los manojos de fibras se dirigen en dirección opuesta en todas las partes del anillo y se entrecruzan en forma de aspas.

La porción central del disco es un núcleo pulposo, remanente de la notocorda; se encuentra situada por detrás del eje central, en la unión del tercio medio con el tercio posterior, y está muy desarrollada en la columna cervical. La consistencia del núcleo gelatinoso o pulposo se incrementa con la edad; así en el niño de 7 años es neta la separación entre el anillo fibroso y el núcleo pulposo, y el cartílago está participando en el crecimiento en altura de los cuerpos vertebrales. En el adulto se puede observar una disminución de la elasticidad vertebral, y hacia los 50 años el núcleo pulposo se hace fibroso, friable y toma un color amarillento.

– Ligamento longitudinal anterior. Es una larga cinta nacarada que se extiende desde la cara anterior del cuerpo del axis hasta la cara anterior del sacro. La parte más estrecha se encuentra en la columna cervical, y se adhiere firmemente al margen anterior del disco intervertebral y al margen prominente de las vértebras.
– Ligamento longitudinal posterior Se encuentra situado en el canal vertebral, por detrás de los cuerpos de las vértebras. Se inicia en la cara posterior del cuerpo de la vértebra axis y termina en el canal del sacro, insertado en la cara posterior de la primera vértebra sacra. Está fuertemente adherido a los cuerpos vertebrales y a los discos intervertebrales (Fig. 2.18).

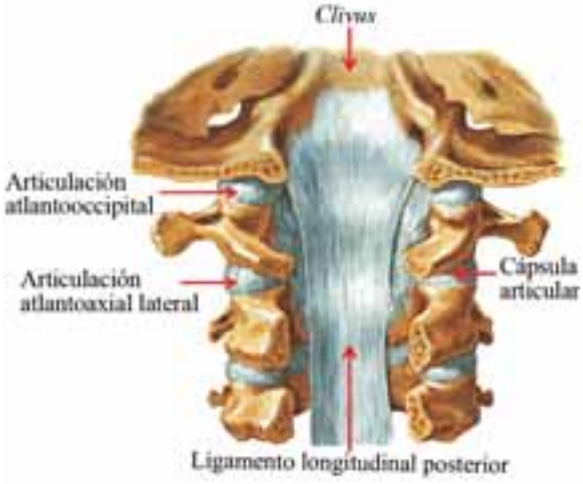


Fig. 2.18. Ligamentos y articulaciones del hueso occipital y las vértebras cervicales (vista posterior).

Unión de los arcos vertebrales

Los arcos vertebrales se encuentran unidos por sindesmosis en la zona de los procesos espinosos, transversos y de las láminas vertebrales.

Medios de unión. Son cuatro: ligamentos amarillos o flavas, interespinosos, ligamento nucal y ligamentos intertransversos.

– Ligamento amarillo (*lig. flava*). Cubren el espacio comprendido entre las láminas vertebrales. Cada ligamento consta de dos porciones laterales que se extienden desde la base de los procesos articulares hasta la unión de la lámina vertebral con el proceso espinoso, donde contactan ambas porciones del ligamento y quedan pequeños intersticios por donde discurren vasos sanguíneos (v. Fig. 2.16).

  Los ligamentos están constituidos por fibras elásticas de dirección vertical que se insertan por arriba en la cara anterior de la lámina vertebral y por debajo en la cara posterior y borde superior de la lámina subyacente. Los ligamentos amarillos se observan mejor por su cara anterior, orientada hacia el canal vertebral. La sindesmosis formada por ellos también recibe el nombre de *sinelastosis*.

– Ligamentos interespinosos. Tienen la forma de una membrana delgada y están extendidos entre dos procesos espinosos adyacentes, desde la base hasta el vértice de estos. En las vértebras cervicales es donde se encuentran menos desarrollados. Por delante se continúan con los ligamentos amarillos y por detrás con el ligamento nucal (v. Fig. 2.14).

– Ligamento nucal. Constituye una banda fibrosa que representa en el cuello a los ligamentos supraespinosos. Se inserta por arriba en la protuberancia occipital externa y a lo largo de la cresta occipital externa (línea nucal mediana); por debajo se inserta en el proceso espinoso de la séptima vértebra cervical y alcanza por su borde anterior los procesos espinosos de las demás vértebras cervicales, incluido el tubérculo posterior del atlas. El borde posterior del ligamento separa los músculos trapecios y se confunde con la fascia de revestimiento de aquellos. La estructura del ligamento está conformada principalmente por fibras elásticas.

  En el hombre es una estructura rudimentaria, y alcanza su mayor desarrollo en los grandes cuadrúpedos como el caballo. Participa en el sostén postural de la cabeza.

– Ligamentos intertransversos. Se encuentran situados entre los procesos transversos; son muy irregulares y de escaso desarrollo en el cuello, por lo que se confunden con los músculos intertransversos.

Unión de los procesos articulares

Las articulaciones de los procesos articulares (zigapofiseales) constituyen articulaciones planas, combinadas y simples.

Superficies articulares. Corresponden a la superficie plana articular de los procesos articulares y están revestidas de cartílago hialino. En las vértebras cervicales, la superficie articular del proceso articular superior se encuentra orientada hacia atrás y arriba, y en el proceso articular inferior la orientación es hacia delante y abajo.

Medios de unión. La cápsula articular , en el proceso articular superior, se inserta en la periferia del cartílago articular, y en el proceso articular inferior lo hace a 2 a 3 mm del cartílago. La cápsula es laxa, pero se encuentra reforzada por la parte posterior.

Membrana sinovial. Es laxa y generalmente presenta una bolsa, dada por una prolongación entre la lámina vertebral y el ligamento amarillo.

Irrigación e inervación. Las arterias articulares proceden de la arteria vertebral, que emite ramas en su trayecto ascendente a través de los agujeros de los procesos transversos. La inervación corresponde a los nervios espinales de los plexos cervical y braquial.

Movimientos de la columna cervical

Considerando de conjunto las últimas cinco vértebras cervicales, estas pueden realizar cuatro tipos de movimientos, además de la circunducción: flexión, extensión, inclinación lateral derecha e izquierda y rotación.

– Movimiento de flexión. Las vértebras cervicales se inclinan hacia delante y en cada vértebra el proceso espinoso se eleva y el cuerpo vertebral desciende. El eje del movimiento es transversal y está situado en los procesos articulares inferiores. En este movimiento se comprime la parte anterior del disco intervertebral, disminuye la tensión del ligamento longitudinal anterior y se incrementa la tensión de los ligamentos longitudinal posterior, amarillos, interespinosos y nucal. La porción posterior del disco y el proceso articular inferior se deslizan hacia arriba, sobre el proceso articular superior.

El movimiento de flexión esel de mayor amplitudde la columna cervical; los músculos nucales constituyen el factor más importante en su limitación.

– Movimiento de extensión. En el movimiento de extensión la columna cervical se inclina hacia atrás y los mecanismos que intervienen son los inversos a los del movimiento de flexión. La extensión de la columna es limitada por la relación de los procesos espinosos que pueden contactar y por el ligamento longitudinal anterior.
– Movimiento de inclinación lateral. La columna se inclina hacia la derecha o a la izquierda formando un arco de concavidad hacia el mismo lado. El movimiento presenta dos componentes, uno inicial de abducción o alejamiento del eje vertical de la columna, y el de regreso a la posición anatómica o de aducción. Los discos intervertebrales son comprimidos en su porción lateral cuando los cuerpos vertebrales se aproximan en el lado de la inclinación. El movimiento es limitado por los ligamentos del lado opuesto o de tensión. El regreso a la posición anatómica se denomina *aducción* o *movimiento de apr oximación*.
– Movimiento de rotación. La rotación de la columna cervical se realiza sobre el eje vertical, situado en el centro de los cuerpos vertebrales. Entre una vértebra y otra ocurre una torsión del disco intervertebral y la suma de estos pequeños movimientos posibilita grandes rotaciones de la columna cervical, que alcanza aproximadamente los 79°.

La movilidad de la vértebra varía con la edad: es mayor en el niño y disminuye progresivamente hasta la vejez. Ello se debe al aplanamiento de los discos intervertebrales, que se hacen más densos y por lo tanto menos elásticos. En el anciano es posible observar una formación de osteofitos a lo largo del ligamento longitudinal anterior que pueden llevar a la soldadura o sinostosis de las diferentes vértebras.

ecimed
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



Sistema muscular

Capítulo **3**

La miología es la rama de la anatomía que tiene por objeto el estudio de los músculos del cuerpo atendiendo a su formación, desarrollo y función, así como a las leyes que rigen su distribución.

Los músculos constituyen el elemento activo del aparato locomotor, el cual está formado además por los huesos y las articulaciones. Cada músculo se encuentra revestido de una vaina de tejido conectivo denominada *fascia muscular*. En la mayoría de ellos se observa una parte central de color rojizo, llamada *vientre*, que es la parte activa del músculo, y en los extremos presenta el tendón, uno de los cuales es el inicio o inserción de origen del músculo, y se le llama *cabeza*. El otro, el opuesto, es la cola por la cual el músculo se fija al hueso; se conoce como *terminación* o *inserción de terminación*. Los tendones son de color blanco nacarado y mediante ellos el músculo se inserta en el hueso. Están constituidos por tejido conectivo denso regular y entre sus haces de fibras colágenas se encuentran los fibrocitos en aletas. Los tendones son pobremente vascularizados, de ahí la lentitud de su proceso de reparación cuando se lesionan.

Los músculos estriados se clasifican atendiendo a su forma geométrica (ej., triangular, redondo, romboides) o al parecido con otro elemento (ej., deltoides, gemelos, serrato); por la dirección de sus fibras (oblicuos, rectos) y por la función principal que realizan (pronador, elevador, extensor). También se subdividen en:

- Músculos voluntarios, clasificación correspondiente a los músculos estriados que actúan por la acción consciente o refleja del individuo.
- Músculos involuntarios, formados por fibras musculares lisas y como indica su nombre ejercen sus funciones fuera del control del individuo.
- Músculo cardíaco, estructuralmente constituido por fibras musculares estriadas pero funcionalmente actúa de forma involuntaria.

Las fascias son láminas de tejido conectivo que constituyen parte del aparato auxiliar de los músculos. Además, propician el revestimiento de cada músculo para aislarlo y protegerlo de las contracciones violentas y la consiguiente formación de hernias musculares. Las fascias aíslan los grupos musculares de una región a otra mediante septos o tabiques intermusculares. En las extremidades forman vainas sinoviales para el deslizamiento de los tendones y, en los lugares de máxima movilidad de los tendones, bolsas sinoviales que contienen líquido sinovial. También se encuentran debajo de la piel que se encuentra próxima a los salientes óseos del cuerpo.

La unidad estructural y funcional de los músculos estriados recibe el nombre de *sarcómera* y está constituida por filamentos contráctiles finos y gruesos. Las inserciones de los músculos en las estructuras esqueléticas se dividen en inserciones de origen o inicio, que es la parte del músculo insertada más próxima al plano medio, e inserciones de terminación, que son el extremo del músculo que se encuentra más alejado de la línea media del individuo. De acuerdo con la estructura del músculo en la inserción, estas se dividen en inserciones tendinosas e inserciones carnosas o periósticas. En la inserción tendinosa las fibras terminales del endomisio están unidas a una banda de tejido conectivo denso sin ningún revestimiento endomisial. La inserción tendinosa se relaciona directamente con los huesos y suele producir depresiones sobre la superficie de estos. En la inserción carnosa o perióstica, el periostio en la zona de inserción se encuentra engrosado, con gruesos haces de fibras colágenas, y el endomisio se continúa directamente con las fibras colágenas del periostio. En la superficie ósea donde se encuentra este tipo de inserción generalmente se observan depresiones o fosas. Durante el crecimiento óseo los músculos con inserción perióstica se desplazan sobre la superficie del hueso. Los dos tipos de inserciones no son necesariamente excluyentes para un mismo músculo.

Músculos de la región anterior del cuello

En la zona del cuello los músculos se dividen en dos grandes grupos atendiendo la posición en relación con la columna vertebral: a) grupo posterior, situado por detrás de la columna vertebral y b) grupo anterior, situado por delante de aquella. Los músculos de la región anterior se subdividen en las regiones o grupos:

- Región lateral superficial: formada por el platisma y el esternocleidomastoideo.
- Región central: formada por los músculos suprahioideos e infrahioideos.
- Grupo lateral profundo: formado por los músculos escalenos.
- Región central profunda: formada por los músculos prevertebrales.

Los músculos del cuello tienen diferentes orígenes embriológicos; algunos se originan de los arcos branquiales, como el digástrico, el estilohioideo y el platisma, y los restantes lo hacen del mesodermo de los somitas cervicales.

Músculos de la región lateral superficial

Músculo platisma

El platisma (cutáneo del cuello) es un músculo ancho, delgado, situado superficialmente entre la piel y el músculo esternocleidomastoideo. Es de desarrollo variable y se encuentra incluido en la fascia superficial.

Extensión. Se extiende desde la parte superior del tórax hasta la mandíbula (Fig. 3.1).

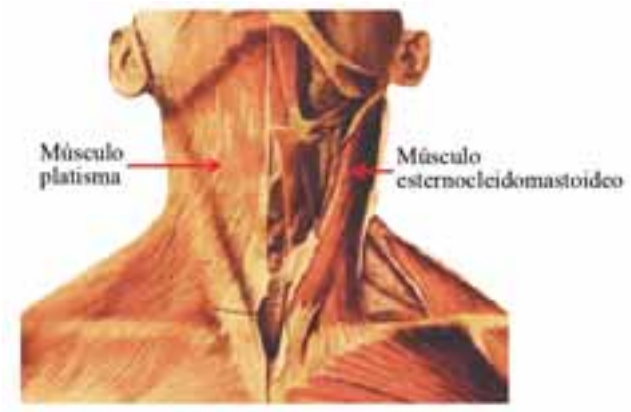


Fig. 3.1. Músculos laterales superficiales del cuello (vista anterior).

Inserciones. El músculo platisma se origina por debajo en la fascia pectoral en la segunda costilla y en la fascia deltoidea, por medio de haces más o menos separados. Desde estos orígenes las fibras se dirigen hacia arriba y adentro hasta alcanzar la mandíbula, donde terminan. Las fibras más mediales se entrecruzan en la línea mediana y terminan en la piel del mentón. Las fibras medias terminan en la línea oblicua, donde se confunden con el inicio del depresor de la comisura labial. Por detrás, las fibras más posteriores terminan en la fascia parotideomasetérica. En la proximidad del mentón, las fibras más mediales de cada músculo se entrecruzan en la línea media.

Relaciones anatómicas. El platisma se encuentra situado en el desdoblamiento de la fascia cervical superficial. Por fuera se adhiere a la piel y por dentro del músculo se encuentran el pectoral mayor, el deltoides, la clavícula, el omohioideo, la vena yugular externa, el esternocleidomastoideo, las ramas cutáneas del plexo cervical y las ramas cervicales del nervio facial. Por arriba se continúa con el músculo risorio, del cual se ha señalado que es una parte del platisma.

Inervación. La inervación motora corresponde al nervio facial y la sensitiva, al parecer , procede de las ramas cutáneas del plexo cervical.

Acción. Tira hacia abajo de la piel de la barba y del labio inferior, y es uno de los músculos que participan en las expresiones de dolor, tristeza, cólera, terror y sufrimiento. Preserva las venas subcutáneas del aplastamiento por efecto de la presión atmosférica.

Su contracción produce arrugas de la piel del cuello, y tira hacia arriba de la piel de la parte anterior de la cintura escapular. Se considera que, por la extensión del platisma en la cara, también colabora en las acciones de descenso del labio inferior, como depresor de la mandíbula.

Músculo esternocleidomastoideo

El esternocleidomastoideo es un músculo robusto, situado por dentro del platisma. Es de forma rectangular y se extiende diagonalmente desde el esternón y la clavícula hasta el temporal y el occipital. Se encuentra situado en un desdoblamiento de la lámina superficial de la fascia cervical (v. Fig. 3.1) (Fig. 3.2).

Inserciones. Se origina de dos cabezas: esternal y clavicular. La parte esternal se origina de la cara anterior del manubrio del esternón y se dirige hacia atrás, arriba y afuera en dirección a la cara lateral del proceso mastoideo y la línea nucal superior. La porción clavicular es ancha y acintada. Se origina en el cuarto medial de la clavícula y de aquí las fibras ascienden y se unen a la porción esternal para terminar en el vértice del proceso mastoideo y en la línea nucal superior. En el origen entre ambas porciones queda un espacio triangular de base inferior

Specimen PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

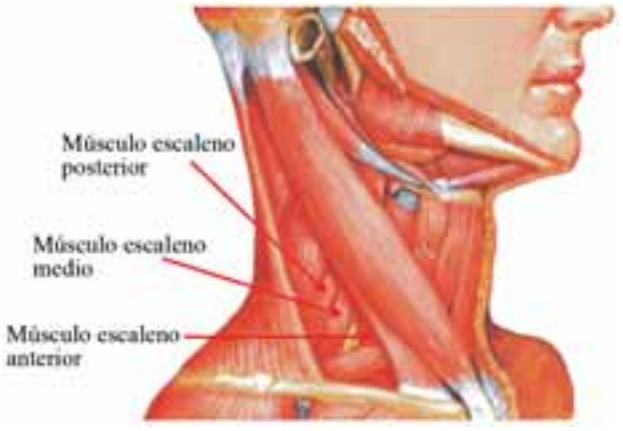


Fig. 3.2. Músculos laterales profundos del cuello (vista lateral derecha).

Cada cabeza se ha divi dido en dos p artes y en el músculo se distinguen cuatro haces, por lo que se le ha llamado "el cuádriceps del cuello". Estos haces son: esternoclavicular, esternoooccipital, cleidomastoideo y cleidooccipital. Rara vez se pueden ver individualizados.

Relaciones anatómicas. El esternocleidomastoideo se encuentra rodeado por una vaina fascial formada por el desdoblamiento de la lámina superficial de la fascia cervical. S obre l a c ara s uperficial d el m úsculo s e e ncuentran el platisma, las ramas cutáneas o sensitivas del plexo cervical, auricular y transversal del plexo cervical, las esternales del propio plexo y la vena yugular externa. Por su cara profunda se relaciona con los músculos digástrico, omohioideo, escalenos, esplenio de la cabeza y elevador de la escápula, y la vaina carotídea que rodea el paquete vasculonervioso del cuello, formado por la arteria carótida común, la vena yugular interna y el nervio vago. Se encuentra además el grupo de los linfonodos de la vena yugular interna.

El esternocleidomastoideo establece relaciones con la carótida común a lo largo del trayecto de esta arteria, por lo que se ha calificadocomo un músculo satélite de la carótida.

Inervación. La inervación motora está dada por el nervio espinal o accesorio, y la sensitiva por el plexo cervical.

Acción. Tomando como punto fijo la inserción de origen, si se contrae unilateralmente debido a la disposición de la orientación del músculo, se ejecutan los movimientos siguientes: flexión de la columna cervical inclinándola hacia el mismo lado del músculo que se contrae y rotación de la cabeza en virtud de la cual el mentón se dirige hacia el lado opuesto. La contracción bilateral produce la flexión directa de la cabeza; si la cabeza se encuentra en extensión y se produce la contracción bilateral de los músculos, se incrementa su extensión y se coloca en hiperextensión. Cuando se contraen los dos músculos estando fija la cabeza, se elevan las costillas y el esternón actúa como un músculo inspirador

Ambos esternocleidomastoideos forman un espacio triangular de vértice inferior situado en la incisura yugular del esternón. Este espacio corresponde a la parte anterior del cuello y en él se localizan los músculos hioideos y el conjunto de vísceras cervicales.

El esternocleidomastoideo es un músculo postural de la ca beza y deja su s impresiones e n el proceso de desarrollo de la mastoides, al tomar el niño la posición bípeda. Es palpable en toda su extensión, y cuando se contrae forma un relieve oblicuo de la piel que se corresponde con toda la longitud del músculo.

Músculos de la región lateral profunda

Músculos escalenos

Los músculos escalenos ocupan la parte lateral y profunda del cuello, y se extienden desde los procesos transversos de las vértebras cervicales hasta las dos primeras costillas, por fuera de los músculos prevertebrales. El conjunto de los músculos escalenos tiene un aspecto triangular de base inferior y lados desiguales, razón por la cual han sido denominados como tales. Se diferencian tres músculos de esta masa muscular compleja: escaleno anterior, medio y posterior (v. Fig. 3.2) (Fig. 3.3).



Fig. 3.3. Músculos laterales profundos del cuello (vista lateral derecha): escaleno anterior, medio y posterior

– Músculo escaleno anterior. El escaleno anterior se origina en los tubérculos anteriores de los procesos transversos de las vértebras CIII-VI, por medio de lengüetas tendinosas que se continúan con un cuerpo carnoso dirigido hacia afuera y abajo. Este cuerpo carnoso se fija en el tubérculo del escaleno (de

Lisfranc) en la cara superior de la primera costilla, y está situado entre los surcos de la arteria subclavia por detrás y de la vena subclavia por delante.

– Músculo escaleno medio. Se encuentra situado por detrás del escaleno anterior. Se origina de los tubérculos anteriores de los procesos transversos de las últimas seis vértebras cervicales CII-VII, a veces de las siete, y por debajo termina en la cara superior de la primera costilla, por detrás del surco de la arteria subclavia. A veces se extiende hasta la segunda costilla.
– Músculo escaleno posterior. Se encuentra por detrás y por dentro del escaleno medio y es el más corto de los escalenos. Se origina del tubérculo posterior de los procesos transversos de las vértebras CIV-VI; por debajo termina en el borde superior y cara superolateral de la segunda costilla.

Músculo escaleno mínimo

El escaleno mínimo (escaleno intermedio) es un músculo inconstante, extendido desde los tubérculos anteriores de las dos últimas vértebras cervicales hasta la cara superior de la primera costilla y la cúpula pleural, de aquí también su nombre de *músculo pleurotransverso*.

Cuando está ausente, es sustituido por un haz fibroso que se coloca entre la arteria subclavia y el plexo braquial, el ligamento transversocostopleural, el cual forma parte del aparato suspensorio de la cúpula pleural.

Trígono escalénico

Es el espacio comprendido entre los escalenos anterior y medio y la primera costilla. Se encuentra ocupado por la arteria subclavia y el plexo braquial. Por detrás de los músculos escalenos se encuentran los músculos transversos del cuello, longísimo cefálico, elevador de la escápula y los esplenios. Por dentro de los escalenos se localiza el vértice del pulmón, con el revestimiento pleural.

Relaciones anatómicas. El músculo escaleno anterior presenta por delante, de abajo hacia arriba, la vena subclavia, el nervio frénico y la arteria cervical ascendente, y un poco más lejos, las arterias supraescapular y cervical transversa superficial, el músculo subclavio y la clavícula.

Inervación. Los escalenos se encuentran inervados por ramas musculares del plexo cervical.

Acción. La contracción bilateral, tomando como punto fijo la columna cervical, eleva las costillas, de modo que los escalenos actúan como músculos inspiradores. Si el punto fijo son las costillas, previa inmovilización en la contracción unilateral, tiran de la columna cervical hacia el mismo lado. Con la acción bilateral la columna cervical esta queda inmóvil, lo que es necesario para la ejecución de actividades como llevar sobre la cabeza en equilibrio un fardo pesado.

Músculos de la región central del cuello

Esta región muscular se encuentra relacionada con el hueso hioides. Tomándolo como referencia, los músculos de la zona se subdividen en dos grupos: músculos suprahioideos e infrahioideos (Fig. 3.4).



Fig. 3.4. Músculos centrales del cuello (vista lateral): suprahioideos e infrahioideos.

Músculos suprahioideos

Los músculos suprahioideos son aquellos que se encuentran situados por encima del hueso hioides (entre el hueso hioides y la mandíbula). Se encuentran en número de cuatro (Fig. 3.5):

– Digástrico.
– Estilohioideo.
– Milohioideo.
– Genihioideo.

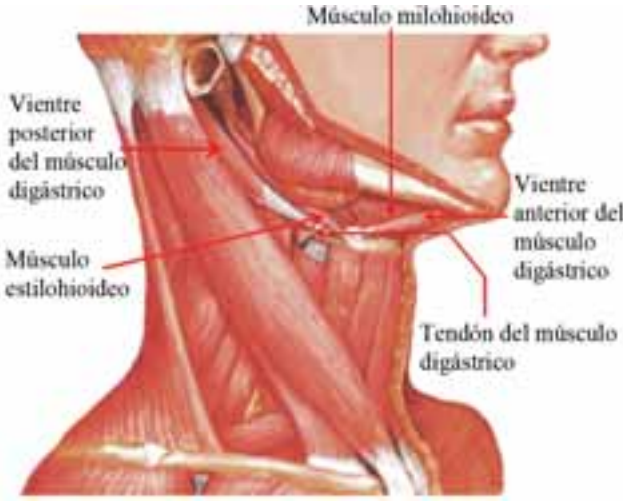


Fig. 3.5. Músculos del cuello (vista lateral): músculos suprahiodeos.

Músculo digástrico

El digástrico se extiende desde el occipital hasta el hioides y la mandíbula. En su extensión representa un arco de concavidad superior, en la cual quedan enmarcadas las glándulas parótida y submandibular. Es el músculo depresor de la mandíbula de la anatomía comparada.

Inserciones. El músculo digástrico está constituido por dos vientres carnosos unidos por un tendón intermedio. El vientre posterior o mastoideo se origina en la incisura mastoidea (ranura digástrica), situada por dentro del proceso del mismo nombre; de aquí el vientre carnoso se dirige hacia delante, adentro y abajo para continuarse con el tendón intermedio. Este tendón es cilíndrico y sigue la dirección del vientre posterior. Por delante se continua con el vientre anterior, el que termina insertándose en la fosa digástrica, en el borde inferior del cuerpo de la mandíbula, a los lados de la línea mediana.

El tendón intermedio se encuentra rodeado por el ojal del tendón del músculo estilohioideo. Ambos tendones intermedios se encuentran unidos por medio de fibras transversales de tejido conjuntivo, denominadas *fascia interdigástrica*, que se unen al hioides por fibras del propio tendón.

Filogenéticamente la inserción del digástrico se ha ido desplazando desde la proximidad del ángulo mandibular hasta los lados de la sínfisis, y representa la fusión de dos músculos que antes eran independientes (Fig. 3.6).

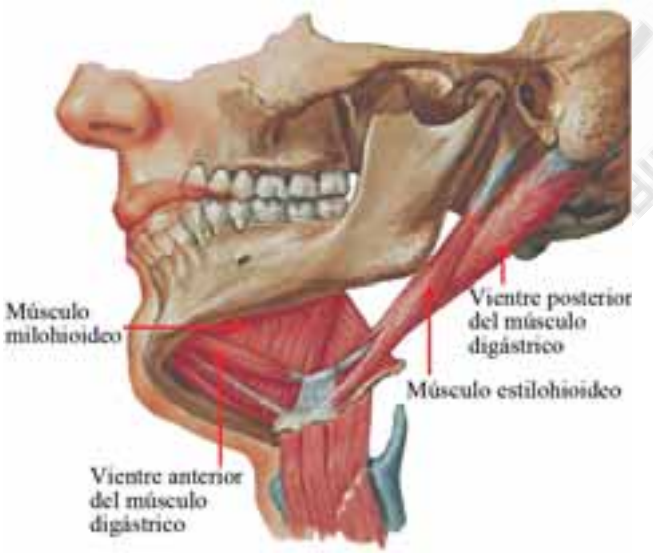


Fig. 3.6. Músculos suprahioideos (vista anterolateral izquierda del cuello).

Relaciones anatómicas. El vientre posterior, aplanado en sentido transversal, se encuentra relacionado por arriba con la glándula parótida; por dentro con la vena yugular interna, la arteria carótida interna, el nervio hipogloso y la faringe. Por fuera se relaciona con el músculo esternocleidomastoideo. El vientre anterior es aplanado en sentido vertical y por debajo se encuentra cubierto por el platisma y la piel. Por arriba se relaciona con el milohioideo (v. Fig. 3.5) (Fig. 3.8).

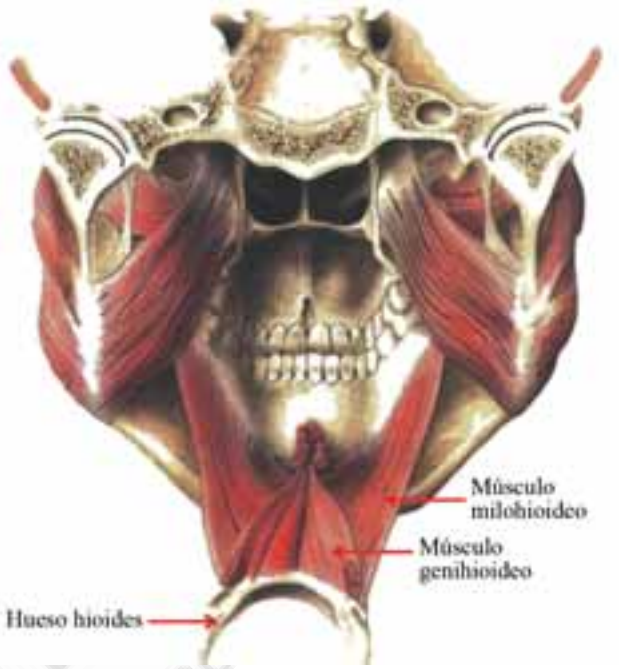


Fig. 3.7. Cavidad bucal (vista posterior). Corte frontal realizado en la zona de la articulación temporomandibular.

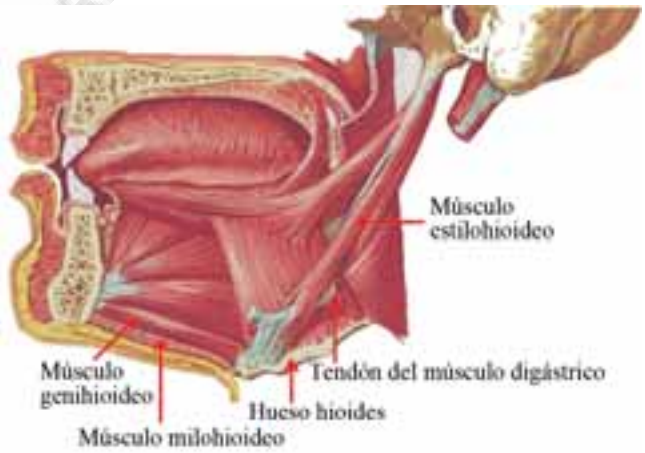


Fig. 3.8. Músculos suprahioideos y lengua. Corte en el cual se ha extirpado la mitad de la mandíbula.

Inervación. Debido a su origen embriológico, el digástrico se encuentra inervado por dos pares craneales: el nervio facial inerva el vientre posterior y el trigémino inerva el vientre anterior.

Acción. El vientre anterior, cuando el hueso hioides se encuentra fijo, desciende la mandíbula actuando de

conjunto con los músculos depresores de esta. Si la mandíbula se encuentra fija, entonces tira del hioides hacia arriba y adelante. El vientre posterior tira del hioides hacia atrás y arriba.

La acción simultánea de ambos vientres da como resultado la elevación del hioides y con ello de la laringe.

Músculo estilohioideo

Es un músculo alargado y delgado, que se extiende desde el proceso estiloideo hasta el hueso hioides (v. Figs. 3.5, 3.6 y 3.8).

Inserciones. Se origina por arriba en la superficie lateral de la base del proceso estiloideo. Desde aquí se dirige hacia abajo y adentro, y termina en la base o cuerpo del hioides, cerca del asta mayor. En su terminación el tendón se divide en dos haces que se unen por una lengüeta aponeurótica en el hueso. En el espacio formado por la división del tendón se coloca el tendón intermedio del digástrico (ojal del digástrico).

Relaciones anatómicas. El estilohioideo se coloca por encima y por delante del vientre posterior del digástrico, y tiene las mismas relaciones que este.

Inervación. Se encuentra inervado por una rama del nervio facial.

Acción. El estilohioideo tira del hioides hacia atrás y arriba, y es sinérgico con el vientre posterior del digástrico.

Músculo milohioideo

Es un músculo aplanado, de aspecto cuadrangular, y se encuentra situado por encima del vientre anterior del digástrico. Unido con el músculo del lado opuesto, forma un rafe blanquecino o tabique horizontal que cierra el espacio mandibular que constituye el diafragma o piso del suelo de la boca (v. Figs. 3.6 a 3.8).

Inserciones. Se origina a lo largo de la línea milohioidea de la mandíbula y desde esta línea los haces musculares se dirigen hacia abajo y hacia dentro, en dirección a la línea mediana, hasta terminar en un rafe fascial extendido de la sínfisis mandibular al hioides. Los haces más posteriores se insertan directamente en el cuerpo del hueso hioides.

Destaca que entre los fascículos de fibras del milohioideo quedan espacios en forma de fisuras o de ojal, por los cuales los procesos infecciosos del suelo de la boca se pueden difundir hacia el cuello.

Relaciones anatómicas. Por su cara inferior se relaciona con el vientre anterior del digástrico, con linfonodos submandibulares, la glándula submandibular y el platisma. En la cara superior el milohioideo se relaciona con los músculos genihioideo, hiogloso, geniogloso, y con los nervios lingual e hipogloso, la glándula sublingual y el conducto excretor de la glándula submandibular

Inervación. Se encuentra inervado por la rama mandibular del nervio trigémino.

Acción. Tiene doble acción dependiendo de su punto de inserción fijo. Cuando este se encuentra en la mandíbula, tira del hioides hacia adelante y arriba, y con ello de la lengua aplicándola contra la bóveda palatina, por lo que desempeña una importante función en la deglución. Si el hioides se encuentra fijo, desciende la mandíbula y actúa como depresor mandibular.

Músculo genihioideo

Es un músculo cilíndrico, alargado, que se extiende desde la espina mentoniana (proceso geni inferior) hasta el hueso hioides (v. Figs. 3.7 y 3.8).

Inserciones. Por delante se origina en la parte inferior de la espina mentoniana por medio de fibras tendinosas cortas, y de aquí se dirige hacia atrás y abajo para terminar en la cara anterior del cuerpo del hueso hioides. En la inserción hioidea las fibras se disponen en arco, como la *U*, con la concavidad hacia arriba; el espacio es ocupado por el músculo hiogloso.

Relaciones anatómicas. El músculo genihioideo se relaciona por debajo con el milohioideo, por dentro con el homónimo del lado opuesto, y por arriba con el geniogloso y la glándula sublingual.

Inervación. Se encuentra inervado por el plexo cervical CI. Las fibras nerviosas para su inervación le llegan a través del nervio hipogloso.

Acción. Si el hioides se encuentra fijo, desciende la mandíbula; si la inserción mandibular es la fija, tira del hioides y con ello de la lengua hacia adelante y arriba.

Músculos infrahioideos

Los músculos infrahioideos son el conjunto de músculos de la parte central del cuello y reciben tal nombre por encontrarse situados por debajo del hueso hioides. Son cuatro músculos situados a cada lado:

- Esternohioideo.
- Omohioideo.
- Esternotiroideo.
- Tirohioideo.

Están situados por delante de las vísceras del cuello y envueltos por la lámina media o pretraqueal de la fascia cervical. Se originan de los hipómeros de los somitas cervicales (Fig. 3.9).

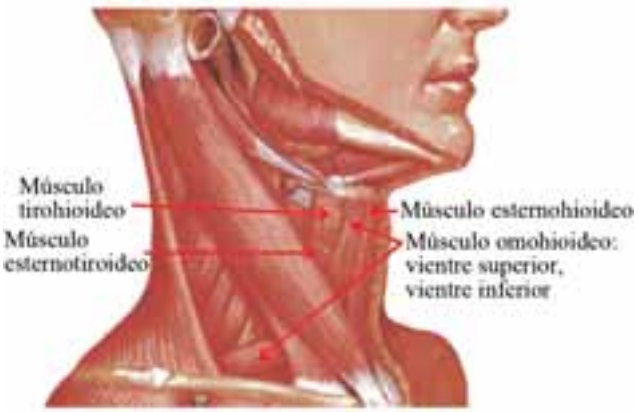


Fig. 3.9. Músculos infrahioideos (vista lateral izquierda del cuello).

Músculo esternohioideo

El músculo esternohioideo (esternocleidohioideo) es delgado, acintado, y se extiende desde el esternón y la clavícula hasta el hueso hioides. Con el omohioideo conforma el plano superficial de los músculos infrahioideos (Fig. 3.9) (Fig. 3.10).

Inserciones. Se inicia por detrás de la extremidad medial de la clavícula, la cápsula de la articulación esternoclavicular y la cara posterior del manubrio esternal. Se dirige hacia arriba y termina en el borde inferior del cuer po del hueso hioides, por dentro del omohioideo. Entre ambos esternohioideos queda un espacio triangular de vértice superior y base inferior

Relaciones anatómicas. El esternohioideo por su cara anterior se encuentra cubierto por el músculo platisma y la piel, y por su cara posterior cubre al esternotiroideo, al tirohioideo, la glándula tiroides, la laringe y la faringe.

El borde lateral se relaciona con el omohioideo y el borde medial contacta por arriba con el músculo homónimo del lado opuesto. Hacia abajo se separan dejando un espacio triangular en cuyo fondo se encuentran la laringe y la tráquea. Se le denomina *espacio de Losange* o *rombo de traqueostomía*, por servir para el acceso quirúrgico a las vías respiratorias.

Inervación. Se encuentra inervado por el plexo cervical a través del asa cervical (asa del hipogloso).

Acción. Tira del hioides hacia abajo.

Variaciones. Este músculo presenta variaciones; entre las más frecuentes se encuentra el que falte una de las inserciones, esternal o clavicular. Suele presentar una intersección tendinosa que lo divide en dos vientres musculares, uno superior y otro inferior

Músculo omohioideo

Es un músculo acintado y digástrico. Se extiende desde la escápula hasta el hueso hioides formando un arco de concavidad posterosuperior. Un tendón intermedio lo divide en dos vientres: uno superior y otro inferior.

Inserciones. Se origina por debajo, en el borde superior de la escápula, por dentro de la incisura escapular (coracoideo), y ocasionalmente en el ligamento transverso que cierra la incisura. Por arriba termina en fibras tendinosas cortas en el cuerpo y asta mayor del hueso hioides. Desde la escápula el músculo se dirige hacia el hioides, recorriendo el borde lateral del esternocleidomastoideo, y se coloca por fuera del esternohioideo en su extremo superior.

El músculo describe un ángulo obtuso abierto hacia atrás y arriba (v. Figs. 3.9 y 3.10).

Relaciones anatómicas. En su origen se encuentra cubierto por el trapecio y por detrás se relaciona con el músculo supraespinoso. Por encima de la clavícula se relaciona con los escalenos y el plexo braquial, y lo cubre el platisma en la fosa supraclavicular. Más hacia arriba se encuentra cubierto por el esternocleidomastoideo y por detrás de él se encuentran el paquete vasculonervioso del cuello y la glándula tiroides.

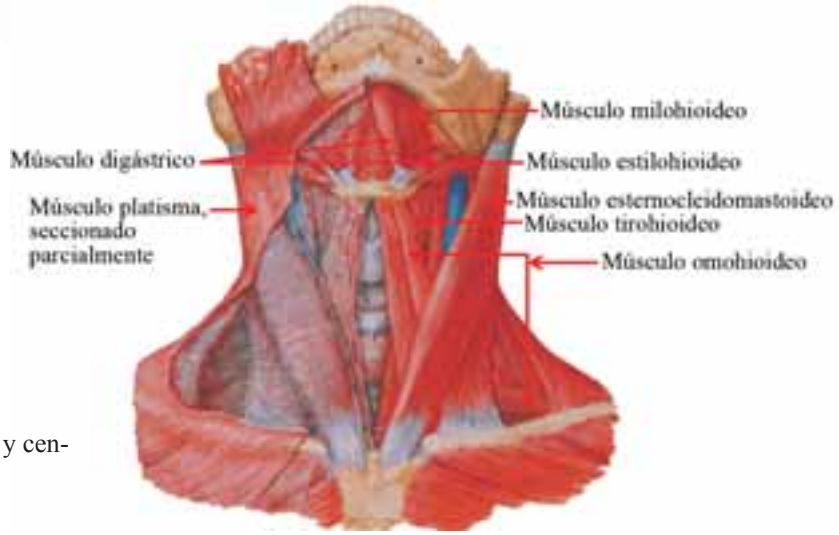


Fig. 3.10. Músculos laterales superficiales y centrales del cuello (vista anterior).

Inervación. Se encuentra inervado por el plexo cervical, a través del asa cervical.

Acción. Desciende el hueso hioides. Por su relación con la fascia cervical mantiene dilatadas las venas superficiales del cuello, con lo cual favorece el retorno venoso.

Variaciones. Se puede observar la ausencia total del músculo o de uno de sus vientres. También puede presentar fascículos accesorios procedentes del proceso coracoideo, de la primera costilla o del acromion.

Músculo esternotiroideo

Junto con el tirohioideo, el esternotiroideo forma el plano profundo de los músculos infrahioideos. Es más corto y más ancho que el esternohioideo y se encuentra extendido desde el esternón hasta el cartílago tiroides (v. Figs. 3.9 y 3.10).

Inserciones. Se origina por debajo de la cara posterior del manubrio esternal, asciende verticalmente y termina por arriba en la cara lateral del cartílago tiroides, en los dos tubérculos y la cintilla o cresta oblicua extendida entre ambos.

Relaciones anatómicas. A lo largo de su extensión ambos músculos se encuentran adosados por su borde medial y se separan progresivamente hasta su inserción en el tiroides. Por la cara superficial o anterior se encuentra cubierto por el esternohioideo; por la cara profunda se relaciona con la glándula tiroides, la tráquea y la laringe, la vaina carotídea y su contenido.

Inervación. Se encuentra inervado por el plexo cervical a través del asa cervical.

Acción. Desciende la laringe y secundariamente el hueso hioides.

Variaciones. Puede presentar haces accesorios de procedencia clavicular. Ambos músculos pueden estar unidos por fascículos musculares.

Músculo tirohioideo

Es un músculo pequeño, cuadrilátero, que parece continuar la dirección del esternotiroideo. Se extiende desde el cartílago tiroides hasta el hueso hioides (v. Figs. 3.9 y 3.10).

Inserciones. Se origina por debajo de la línea oblicua o cordón fibroso que une ambos tubérculos de la cara lateral del cartílago tiroides. De aquí asciende verticalmente y termina en el borde inferior del cuerpo y el asta mayor del hueso hioides.

Relaciones anatómicas. Por su cara superficial se relaciona con el músculo esternohioideo y omohioideo, y por su cara profunda con la membrana tirohioidea y los vasos y nervio laríngeos superiores.

Inervación. El músculo se encuentra inervado por el plexo cervical; los axones de las neuronas motoras llegan al músculo siguiendo el trayecto del nervio hipogloso.

Acción. El tirohioideo se encuentra insertado en dos estructuras que son capaces de moverse por la acción muscular. Si el cartílago tiroides se encuentra fijo, el tirohioideo hace descender al hueso hioides y con ello a la raíz de la lengua; si el hioides se encuentra fijo, asciende la laringe.

Consideraciones generales. Los músculos hioideos constituyen un complejo funcional. Las acciones combinadas de sus componentes actúan sobre las estructuras blandas de la parte anterior del cuello, como son el ascenso y descenso de la laringe, y los movimientos que se realizan en la fonación y la deglución. En conjunto los músculos hioideos se consideran músculos masticatorios accesorios, pues participan de los movimientos masticatorios y durante la apertura de la boca por el descenso de la mandíbula.

Los músculos suprahioideos constituyen parte de un complejo sistema que incluye la mandíbula, el hioides, la faringe, la laringe, la tráquea, la boca, las cavidades nasales, etc., el cual es de gran importancia para la producción del lenguaje articulado. Por tanto, la aparición y desarrollo del lenguaje dejaron sus impresiones en las estructuras esqueléticas: al comparar los cráneos del *Homo neanderthalensis* con los del hombre actual (*Homo sapiens sapiens*) se observa lo siguiente:

- La incisura mastoidea, sitio de origen del vientre posterior del digástrico, es aplanada en el *Homo neanderthalensis* y más profunda en el hombre contemporáneo.
- La inserción del vientre anterior del digástrico en la fosa digástrica de la mandíbula se ha desplazado medialmente, en el hombre contemporáneo, a una zona más próxima a la sínfisis mandibular
- La línea milohioidea es más marcada y se encuentra más baja, por lo que el diafragma de la boca ocupa una posición más inferior en el hombre actual.
- La espina mentoniana (procesos geni) está casi ausente en el hombre del Neanderthal; solo se presenta en el hombre contemporáneo con el desarrollo del mentón.

La acción conjunta de los músculos hioideos posibilita el descenso de la mandíbula en la apertura de la boca: el vientre posterior del digástrico y el estilohioideo tiran del hioides hacia arriba y atrás. Por la acción de los infrahioideos, producen la fijación del hioides, lo que es necesario para que los músculos vientre anterior del

digástrico, milohioideo y genihioideo puedan producir la depresión de la mandíbula.

Músculos prevertebrales

Los músculos de la región prevertebral son un grupo muscular profundo, situado sobre la cara anterior de la columna vertebral. Actúan sobre los movimientos de la cabeza y de la columna cervical, y son cuatro (Fig. 3.11):

– Largo de la cabeza.
– Largo del cuello.
– Recto anterior de la cabeza.
– Recto lateral de la cabeza.

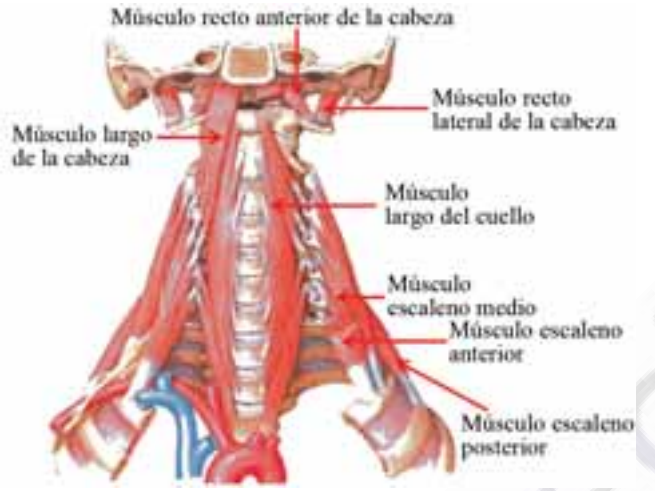


Fig. 3.11. Músculos prevertebrales (vista anterior).

Músculo largo de la cabeza

El músculo largo de la cabeza (recto anterior mayor de la cabeza) es aplanado y alargado. Ocupa el plano más anterior de los músculos prevertebrales, y se extiende desde el occipital hasta las vértebras cervicales (v. Fig. 3.11).

Inserción. Se inicia por debajo en el tubérculo anterior de la tercera y la cuarta vértebra cervical, y se dirige hacia arriba y termina en la cara inferior de la porción basilar del occipital, por delante del agüero magno.

Relaciones anatómicas. Por delante se relaciona con la fascia prevertebral y la pared posterior de la faringe, la arteria carótida interna y la vena yugular interna, con el nervio vago y el tronco simpático cervical. Por detrás cubre la porción superior del músculo largo del cuello y del recto anterior.

Inervación. Lo inervan las ramas cortas motoras del plexo cervical CI-CII.

Acción. El músculo largo de la cabeza flexiona la cabeza y la columna cervical. Cuando la acción es unilateral provoca un ligero movimiento de rotación que dirige la cara hacia el mismo lado del músculo contraído.

Músculo largo del cuello

Como su nombre indica es un músculo prolongado, extendido en toda la altura de la columna cervical, desde el atlas hasta la tercera vértebra torácica. Se encuentra en posición anterolateral a los cuerpos vertebrales. Sus fascículos tienen disposiciones diferentes, por lo que se distinguen tres porciones: vertical, oblicua superior y oblicua inferior.

Inserción. La porción vertical (porción longitudinal, recto del cuello) se inicia por debajo en los cuerpos de las tres últimas vértebras cervicales y tres primeras torácicas. Se dirige hacia arriba y adentro, y termina en el cuerpo de la segunda y tercera vértebra cervical y en el tubérculo anterior del atlas.

La porción oblicua superior (oblicua descendente, oblicuo superior del cuello) se extiende desde el proceso transverso, de la segunda a la quinta vértebra cervical, hasta el cuerpo de la segunda cervical y el tubérculo anterior del atlas. La porción oblicua inferior (oblicua ascendente, oblicuo inferior del cuello) se inicia en el cuerpo de las vértebras torácicas superiores y se dirige hacia arriba y afuera y termina insertándose en el tubérculo anterior de los procesos transversos de las tres últimas cervicales (v. Fig. 3.11).

Relaciones anatómicas. El músculo tiene la forma de un triángulo y su base está formada por la porción vertical. Descansa directamente sobre la columna vertebral. Por delante se relaciona con el largo de la cabeza y las vísceras del cuello: faringe, esófago, laringe, arteria carótida común e interna, vena yugular interna y con los nervios simpático y vago.

Inervación. Se encuentra inervado por ramas cortas motoras del plexo cervical.

Acción. Es un músculo flexor de la columna cervical. Cuando se contrae de un solo lado, le agrega al movimiento la inclinación de la columna vertebral.

Músculo recto anterior

El músculo recto anterior (recto anterior menor de la cabeza) es corto, cuadrilátero, y se extiende entre el atlas y el occipital (v. Fig. 3.11).

Inserción. Se inserta en la cara anterior de las masas laterales del atlas. Sus fibras se dirigen hacia arriba y adentro, y terminan en la cara anterior de la porción basilar del occipital, por delante del agujero occipital.

Relaciones anatómicas. El músculo recto anterior presenta dos caras. Por la anterior se halla cubierto en la mayor parte de su extensión por el músculo largo de la

cabeza, y por la cara posterior se relaciona con la articulación atlantooccipital. Por fuera de ella lo hace con el recto lateral.

Inervación. Se encuentra inervado por el primer nervio cervical y, a menudo, por un filete que se origina del arco nervioso formado entre el segundo y tercer nervio cervical.

Acción. Flexiona la cabeza y, cuando se contrae de un lado, le imprime un movimiento de inclinación lateral a la cabeza.

Músculo recto lateral de la cabeza

En algunos tratados se acostumbra estudiarlo dentro del grupo lateral profundo: es un fascículo carnoso, cilíndrico, situado a los lados de la articulación atlantooccipital. Constituye el primer músculo intertransverso anterior de la columna cervical (v. Fig. 3.11).

Inserciones. Se inserta por debajo del proceso transverso del atlas y por arriba en la cara inferior del proceso yugular del hueso occipital.

Relaciones anatómicas. El músculo recto lateral de la cabeza está en relación por delante con el recto anterior y la vena yugular interna, y por detrás con los músculos recto posterior mayor y oblicuo inferior, y la arteria vertebral.

Inervación. Está inervado por una rama anterior del primer nervio cervical.

Acción. Inclina lateralmente la cabeza.

Músculos de la región posterior del cuello

La musculatura de la región posterior del cuello (nuca) o región nucal interviene en los movimientos de la columna cervical y de la cabeza, y sus cambios de posición influyen directamente en la postura de la mandíbula. Por ello se les considera músculos masticatorios accesorios.

Los músculos de la nuca se dividen para su estudio en varios planos. Los más profundos son cortos, mientras que los superficiales son largos, y algunos de estos se extienden hasta la columna torácica.

Músculo trapecio

El trapecio es un músculo ancho, aplanado y de forma triangular. Es el más superficial de los músculos del dorso y el cuello, y tiene forma de trapecio; por ello su nombre. También se asemeja a la capucha de un sacerdote tirada hacia atrás, por lo que se le ha llamado *músculo cucullar* (de Spiegel). Se extiende desde las vértebras torácicas y cervicales, la escápula y la clavícula hasta el hueso occipital (Fig. 3.12).



Fig. 3.12. Músculos del dorso y del occipucio.

Inserciones. El trapecio tiene una amplia zona de origen. Por dentro se inserta en el tercio medial de la línea nucal superior del occipital, el ligamento nucal, el vértice de los procesos espinosos de la séptima vértebra cervical y de las 10 primeras vértebras torácicas, y en los ligamentos interespinosos situados entre estas vértebras. De esta amplia zona de origen, las fibras carnosas convergen para terminar en el tercio lateral de la espina de la escápula, y el acromion. Las fibras superiores se dirigen hacia abajo y afuera y terminan en el borde posterior del tercio lateral de la clavícula; las horizontales o medias terminan en el acromion y el labio superior de la espina de la escápula, mientras que las inferiores se dirigen oblicuamente hacia arriba y afuera, y terminan en el borde posterior de la espina de la escápula.

La inserción tendinosa es amplia en la última vértebra cervical y las primeras torácicas, y entre ambos músculos se forma un rombo aponeurótico.

Relaciones anatómicas. El trapecio se encuentra cubierto por la piel. Por su cara profunda se relaciona con los músculos subyacentes: esplenio de la cabeza y del cuello, romboideos mayor y menor, y dorsal ancho (latísimo dorsal).

Inervación. La inervación está dada por el nervio accesorio (espinal) y las ramas procedentes de los nervios cervicales tercero y cuarto.

Acción. Sus funciones son muy variadas debido a la extensión del músculo y a las variaciones en la dirección de sus fibras. Si el músculo se contrae con la cabeza y la columna vertebral fija, las fibras superiores elevan el hombro, las fibras medias aproximan la escápula a la columna vertebral y las fibras inferiores tiran del hombro hacia abajo y adentro. Cuando el trapecio se contrae con el hombro fijo, la acción unilateral de las fibras superiores

produce la inclinación y rotación de la cabeza, y lleva la cara hacia el lado opuesto. Si la acción es bilateral, se produce la extensión o flexión dorsal de la cabeza. Con el hombro fijo la contracción de las fibras inferiores eleva el tronco y participa en la acción de trepar.

Músculo esplenio

El músculo esplenio es alargado y aplanado, y se extiende desde las primeras vértebras torácicas hasta el occipital y el temporal.

Inserciones. Se inicia en la parte inferior del ligamento nucal, en los procesos espinosos de la séptima vértebra cervical y las cuatro o cinco primeras torácicas y los ligamentos interespinosos, situados entre estas vértebras. Desde estos orígenes las fibras musculares se dirigen hacia arriba y afuera, y se dividen cranealmente en dos porciones denominadas *esplenio de la cabeza* y *esplenio del cuello.*

El esplenio de la cabeza termina en los dos tercios laterales de la línea nucal superior y en el proceso mastoideo, por lo que queda cubierto por el esternocleidomastoideo. Entre los dos, los esplenios de la cabeza limitan un espacio triangular llamado*triángulo de los esplenios*. Este triángulo es de base superior y en su fondo se encuentra el músculo semiespinal de la cabeza. El músculo esplenio del cuello termina por dos o tres tendones en el proceso transverso de las vértebras atlas, axis y tercera cervical.

Relaciones anatómicas. La cara superficial del músculo esplenio se encuentra cubierta por el músculo trapecio, y él cubre a su vez los músculos semiespinal de la cabeza y longísimo de la cabeza (Fig. 3.13).

Inervación. Ambas porciones musculares reciben su inervación de ramas motoras profundas del plexo cervical.

Acción. La contracción unilateral de los esplenios produce un movimiento de inclinación y rotación de la columna cervical y de la cabeza, en la que la cara queda hacia el lado del mismo músculo contraído. Si la contracción es bilateral, se produce la extensión directa de la cabeza y de la columna cervical.

Músculo elevador de la escápula

El músculo elevador de la escápula (angular del omóplato) es un músculo alargado, que se extiende por fuera de los esplenios y por detrás de los escalenos, desde la escápula hasta la columna cervical (v. Figs. 3.3 y 3.13).

Inserciones. Se origina por debajo por fibras tendinosas cortas, en el ángulo superior y borde medial de la escápula, hasta el inicio de la base de la espina. La parte carnosa se dirige hacia arriba, adelante y adentro, y se divide en cuatro o cinco haces que terminan en los tubérculos posteriores de los procesos transversos de las primeras cuatro o cinco vértebras cervicales, donde se confunden con la inserción del esplenio del cuello y el longísimo de la cabeza.

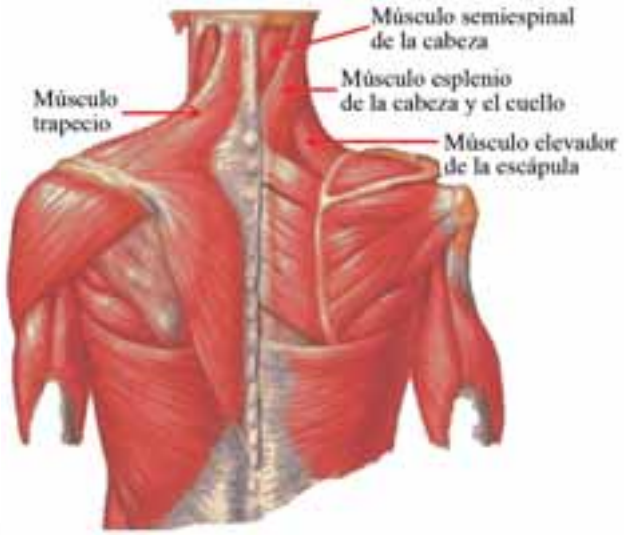


Fig. 3.13. Músculos del dorso y del occipucio (en el lado derecho se ha seccionado el músculo trapecio).

Relaciones anatómicas. El músculo se encuentra cubierto por el esternocleidomastoideo y el trapecio, y a su vez cubre en parte el esplenio y el serrato posterior superior

Inervación. Está inervado por ramas cortas del plexo braquial. Las fibras nerviosas proceden del cuarto o quinto par cervical o de ambos a la vez.

Acción. Cuando la columna cervical se encuentra fija, el músculo tira de la escápula hacia arriba y hacia adentro, y produce un movimiento de rotación al hombro (mientras se eleva por dentro, el muñón del hombro desciende). Si el hombro se encuentra fijo, la contracción unilateral inclina la columna hacia el mismo lado, y si la contracción es bilateral, produce la extensión de la columna cervical.

Plano de los esplenios y elevador de la escápula

Los esplenios y el elevador de la escápula forman un plano que cubre los músculos longísimo y semiespinal de la cabeza (v. Fig. 3.12).

Músculo semiespinal de la cabeza

El músculo semiespinal de la cabeza (complexo mayor) constituye la porción cefálica del músculo transversoespinoso, y se encuentra situado a todo lo largo de la columna vertebral entre los procesos transversos y

espinosos. El músculo es largo y grueso, y se extiende desde el occipital hasta la sexta vértebra torácica (v. Fig. 3.13) (Fig. 3.14).

Inserciones. Se origina por tendones cortos en el vértice de los procesos transversos de las primeras cinco o seis vértebras torácicas, en la base de los procesos transversos de las cuatro últimas vértebras cervicales y en los procesos espinosos de la última y primera torácica. Desde estos orígenes el músculo asciende hasta el hueso occipital para terminar insertándose en el espacio comprendido entre las líneas nucales superior e inferior, a ambos lados de la cresta occipital externa.

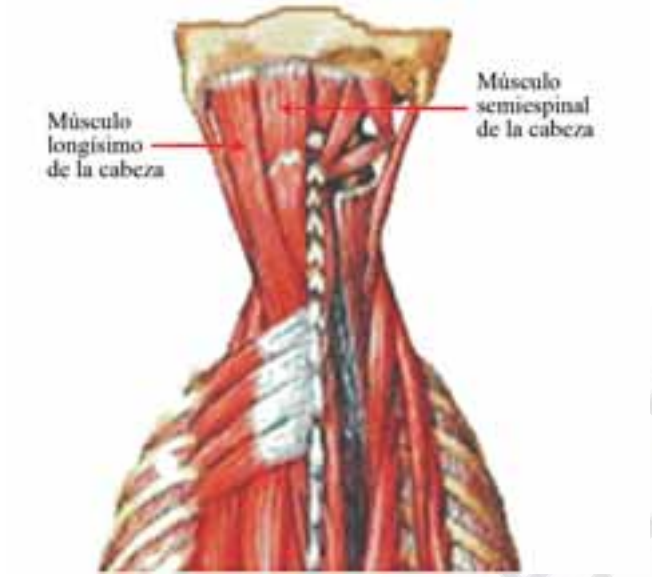


Fig. 3.14. Músculos de la nuca. Plano del semiespinal y del longísimo de la cabeza.

La parte que se origina de las vértebras cervicales presenta un tendón intermedio que lo divide más o menos completamente en dos vientres, motivo por el cual también se le ha llamado *digástrico de la nuca.*

Relaciones anatómicas. Ambos músculos están separados por el ligamento nucal. Se encuentran cubiertos por el esplenio, y en un plano profundo presentan los músculos suboccipitales.

Inervación. El músculo se encuentra inervado por el nervio occipital mayor y recibe ramas cortas de los nervios espinales CII a CV.

Acción. La contracción unilateral produce la extensión e inclinación de la cabeza hacia el lado contraído, mientras que la contracción bilateral produce la extensión directa de la cabeza.

Músculo longísimo de la cabeza

El músculo longísimo de la cabeza (complexo menor) corresponde a la porción craneal del longísimo del dorso. Es un músculo largo y delgado, y se extiende desde la columna cervical hasta el proceso mastoideo (v. Fig. 3.14).

Inserciones. Se origina en la unión de los procesos transversos con los procesos articulares de las últimas cuatro o cinco vértebras cervicales y primera torácica. De los tendones de origen continúa una lámina muscular que asciende para terminar en el borde posterior del proceso mastoideo.

Relaciones anatómicas. Por dentro se relaciona con el semiespinal de la cabeza y por fuera con los músculos esplenio y elevador de la escápula. Se encuentra cubierto por el esplenio.

Inervación. Es la misma que la del semiespinal de la cabeza.

Acción. Es la misma que la del semiespinal de la cabeza.

Plano del semiespinal y longísimo de la cabeza

Los músculos semiespinal y longísimo de la cabeza forman un plano que cubre los músculos suboccipitales.

Músculo iliocostal cervical

El músculo iliocostal (transverso del cuello) corresponde a la porción cervical del iliocostal, el cual a la vez forma parte del erector espinal. Es delgado y alargado, y se extiende entre los procesos transversos de las vértebras cervicales (Fig. 3.15).

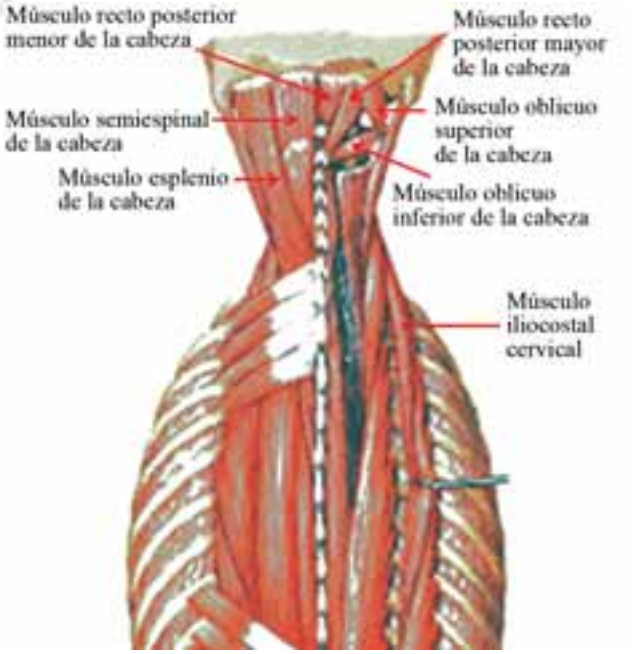


Fig. 3.15. Músculos profundos del dorso y del occipucio: músculo iliocostal cervical.

Inserciones. Se inicia por abajo en los procesos transversos de las primeras cinco vértebras torácicas y termina por arriba en los procesos trasversos de las últimas cinco vértebras cervicales. Se puede extender al axis y al atlas.

Relaciones anatómicas. Por dentro se relaciona con el semiespinal y el longísimo de la cabeza; por fuera lo hace con el longuísimo cervical, el esplenio y el elevador de la escápula.

Inervación. Está inervado por la rama posterior de los últimos nervios cervicales y los primeros torácicos.

Acción. Es extensor de la columna vertebral en la acción bilateral y la inclina hacia su lado en la acción unilateral.

Músculos breves del dorso

En conjunto este es un grupo de músculos complejos, profundos del dorso, que se encuentran a todo lo largo de la columna vertebral. A continuación se describen los correspondientes a las porciones musculares del cuello.

Músculos interespinosos

Los músculos interespinosos son aquellos que se encuentran extendidos entre los procesos espinosos de dos vértebras vecinas (Fig. 3.16).

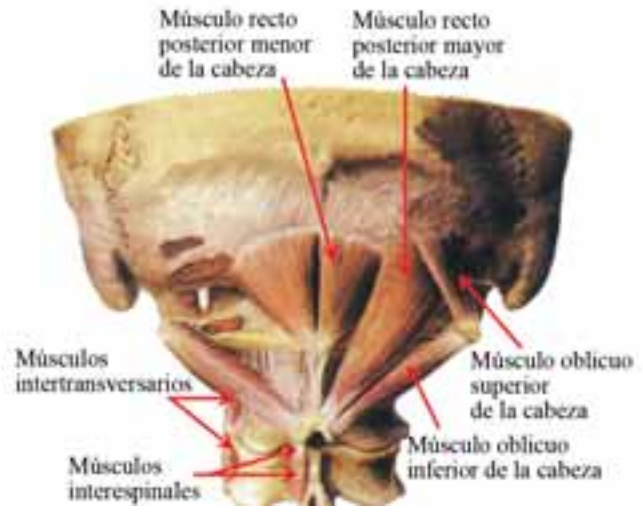


Fig. 3.16. Músculos breves del occipucio y músculos suboccipitales.

Acción. Son extensores de la columna cervical y la mantienen erecta.

Músculos intertransversos

Estos músculos se disponen en el cuello en posición anterior uno y posterior el otro, extendidos entre los procesos transversos de dos vértebras vecinas (vFig. 3.16).

Acción. Son músculos posturales. Su contracción unilateral inclina la columna cervical hacia el lado contrado.

Músculos suboccipitales

Los suboccipitales pertenecen al grupo de músculos breves o cortos. Se encuentran profundamente situados y se extienden entre las dos primeras vértebras cervicales y el occipital (v. Fig. 3.16).

Músculo recto posterior mayor

El músculo recto posterior mayor es un músculo corto, aplanado, triangular. Se extiende desde el atlas hasta el occipital.

Inserciones. Se origina por debajo en el vértice del proceso espinoso del axis. Desde aquí el músculo asciende y termina por medio de fibras tendinosas cortas en el tercio medial de la línea nucal inferior y en la parte subyacente de la escama del occipital (v. Fig. 3.16).

Relaciones anatómicas. Se encuentra cubierto en parte por el semiespinal de la cabeza y por el oblicuo mayor. Cubre el arco posterior del atlas y la membrana atlantooccipital posterior.

Inervación. Está inervado por la rama posterior del primer nervio cervical.

Acción. Es extensor de la cabeza.

Músculo recto posterior menor

El recto posterior menor es un músculo de forma triangular, extendido entre el atlas y el occipital (v. Fig. 3.16).

Inserciones. Se origina por fibras carnosas y tendinosas cortas, en el tubérculo posterior del atlas. De allí el músculo asciende y se ensancha para terminar por dentro del recto mayor, en el área ósea subyacente de la línea nucal inferior.

Relaciones anatómicas. Se encuentra cubierto por el semiespinal de la cabeza y cubre la membrana atlantooccipital posterior. Por dentro corresponde con el homónimo del lado opuesto.

Inervación. Se halla inervado por la rama posterior del primer nervio cervical.

Acción. Es extensor de la cabeza. Cuando la contracción es bilateral produce la extensión de la cabeza; cuando esta es unilateral el músculo le imprime a la

cabeza un triple movimiento de extensión, inclinación lateral y rotación, que da por resultado que la cara se dirija hacia el mismo lado del músculo contraído.

Músculo oblicuo inferior de la cabeza

El músculo oblicuo inferior de la cabeza (oblicuo mayor) es un músculo alargado, fusiforme, que se extiende desde el axis hasta el occipital (v. Fig. 3.16).

Inserciones. Se origina en la superficie lateral del proceso espinoso del axis, por debajo. Se dirige hacia afuera y termina por arriba en la cara inferior y borde posterior del proceso transverso del atlas.

Relaciones anatómicas. La cara posterior se encuentra cubierta por el semiespinal de la cabeza y el longísimo de la cabeza, y la cara anterior cubre la membrana atlantooccipital posterior.

Inervación. Se encuentra inervado por la rama posterior del primero y segundo nervio cervical.

Acción. La contracción unilateral tira del proceso transverso del atlas hacia atrás y adentro, y produce un movimiento de rotación de la cabeza que lleva la cara hacia el mismo lado.

Músculo oblicuo superior de la cabeza

El músculo oblicuo superior de la cabeza (oblicuo menor) es menos voluminoso que el anterior. Es aplanado y triangular, y se extiende desde el atlas hasta el hueso occipital (v. Fig. 3.16).

Inserciones. Se origina por fibras tendinosas en el vértice y cara superior del proceso transverso del atlas. De aquí sus fibras se dirigen hacia arriba y hacia adentro, y se amplían en forma de abanico para terminar en el occipital, un poco por fuera y arriba de la inserción del recto posterior mayor.

Relaciones anatómicas. Se encuentra cubierto por el semiespinal de la cabeza y a su vez cubre la membrana atlantooccipital posterior. Entre los dos músculos oblicuos por fuera, y el recto posterior mayor por dentro, forman un triángulo donde aparece la rama ascendente de la división posterior del primer nervio cervical, y de fuera hacia dentro la arteria vertebral.

Inervación. El oblicuo superior está inervado por la rama posterior del primer nervio cervical.

Acción. La contracción bilateral produce la extensión de la cabeza; la acción unilateral inclina la cabeza hacia el mismo lado y le imprime un movimiento de rotación que lleva la cara hacia el lado opuesto.

Triángulos del cuello

En el cuello destacan prominencias fisonómicas correspondientes a los órganos situados en la zona: se encuentran vasos sanguíneos y nervios que guardan relaciones con la superficie de esta porción del cuerpo. Estas características anatómicas permiten dividir el cuello en diferentes áreas que se denominan *triángulos del cuello* y son dos: el triángulo anterior y el posterior (Fig. 3.17).

Triángulo anterior

El triángulo anterior se encuentra limitado por delante por la línea media o mediana, y por detrás por el borde anterior del esternocleidomastoideo. La base del triángulo, situada por arriba, está dada por el borde inferior del cuerpo de la mandíbula y su proyección hacia atrás hasta el proceso mastoideo; el vértice del triángulo se corresponde con el manubrio del esternón (v. Fig. 3.17).

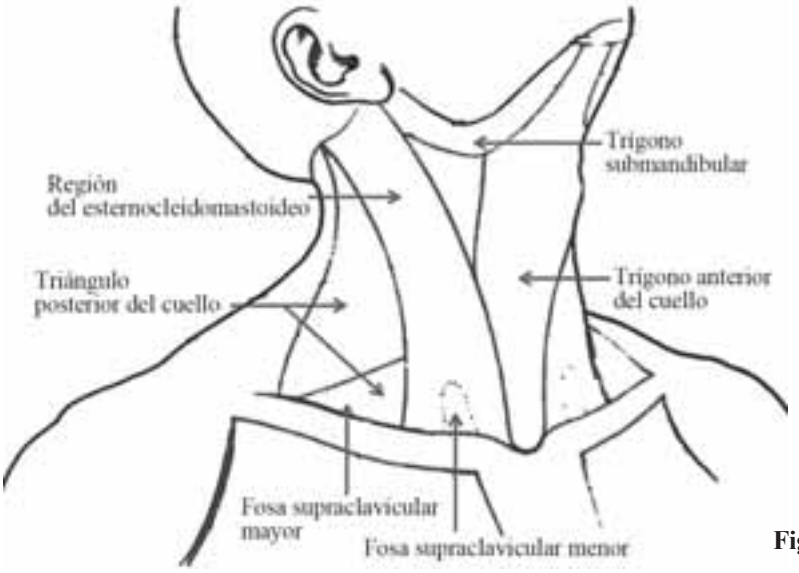


Fig. 3.17. Vista lateral del cuello: regiones del cuello.

El triángulo anterior del cuello se divide en tres porciones, triángulos o regiones anatómicas, atendiendo a la disposición de los músculos omohioideo y digástrico. Ellas son triángulo carotídeo superior, triángulo carotídeo inferior y triángulo submandibular.

– Triángulo carotídeo inferior o muscular. Está limitado por dentro por la línea mediana; por detrás y arriba por el vientre superior del omohioideo y el esternocleidomastoideo, y por detrás y abajo por el esternocleidomastoideo. En el triángulo se distinguen de la superficie a la profundidad: piel, fascia superficial, músculo platisma y fascia profunda. En él se encuentran los músculos esternohioideo y esternotiroideo, el istmo de la glándula tiroides, la laringe y la tráquea. En el área del triángulo, rechazando hacia afuera el esternocleidomastoideo, puede localizarse la vaina carotídea, la cual contiene la vena yugular interna, la arteria carótida común y el nervio vago. Se encuentra también en este triángulo el asa cervical, el tronco simpático, el esófago y el nervio recurrente o laríngeo inferior (Fig. 3.18).

– Triángulo carotídeo superior o carotídeo. Se encuentra limitado por detrás por el esternocleidomastoideo; por debajo por el vientre superior del omohioideo y por encima por los músculos estilohioideo y vientre posterior del digástrico. Los planos de esta zona son: piel, fascia superficial, músculo platisma, fascia profunda, capa que contiene las ramificaciones del nervio cutáneo transverso del cuello y del nervio facial. El piso o profundidad del triángulo lo constituyen los músculos tirohioideo, hiogloso y los constrictores medio e inferior de la faringe.

  Cuando el esternocleidomastoideo se desplaza hacia atrás, se puede palpar en el triángulo el extremo superior de la arteria carótida común y su bifurcación en carótida interna y carótida externa: en la zona del asta superior del cartílago tiroides, la carótida interna está situada por detrás y lateral a la externa. La arteria carótida externa en el triángulo carotídeo emite las ramas colaterales tiroidea superior, lingual, faríngea ascendente y, algunas veces, la occipital y la facial. Por fuera de la vaina carotídea se localiza el asa cervical y más profundamente el tronco simpático. El nervio hipogloso cruza por fuera de las dos carótidas en la parte superior del triángulo; el seno carotídeo y el glomo carotídeo se localizan por debajo del hueso hioides (v. Fig. 3.17) (Fig. 3.19).

– Triángulo submandibular o digástrico.Corresponde a la región del cuello situada inmediatamente por debajo de la mandíbula. Se encuentra limitado por arriba por el borde inferior del cuerpo de la mandíbula y una línea que lo continúa hasta el proceso mastoideo. Por debajo lo limita el vientre posterior del digástrico y el estilohioideo, y por delante, el vientre anterior del digástrico. Presenta los planos siguientes: piel, fascia superficial, platisma y fascia profunda, en la cual se localizan ramificaciones del nervio facial y del plexo cervical. La parte profunda o piso lo constituyen el milohioideo y el hiogloso (vFig. 3.17) (Fig. 3.20). Contiene el compartimiento de la glándula submandibular, el cual se estudiará en el capítulo 12.

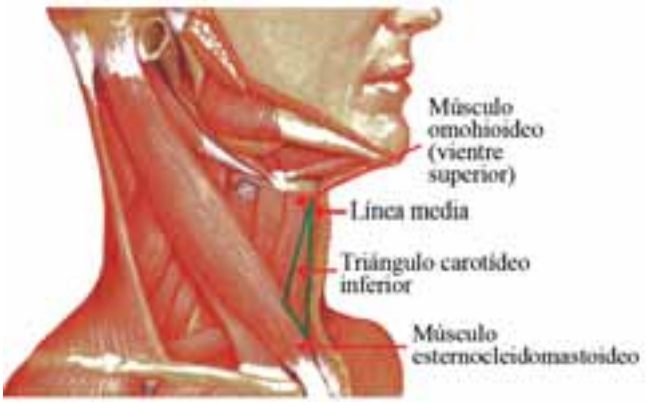


Fig. 3.18. Vista lateral del cuello: triángulo carotídeo inferior o muscular.

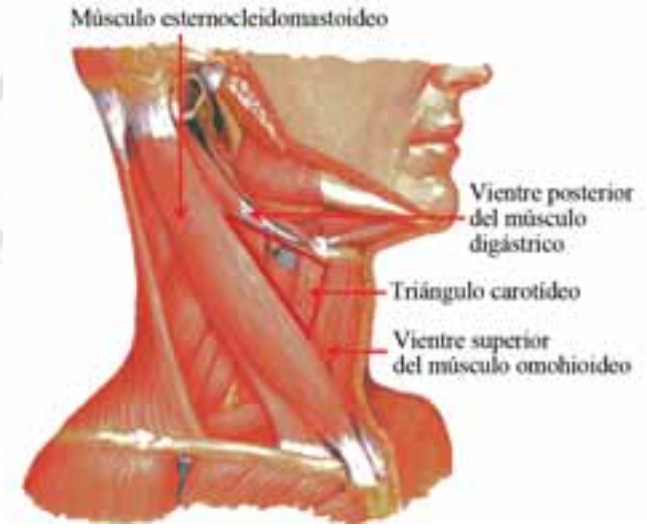


Fig. 3.19. Vista lateral del cuello: triángulo carotídeo superior o triángulo carotídeo.

Triángulo posterior

El triángulo posterior del cuello se encuentra limitado por delante por el borde posterior del músculo esternocleidomastoideo, y por detrás por el borde anterior del músculo trapecio. La base del triángulo es inferior y está limitada por la clavícula. El vértice se encuentra a nivel del hueso occipital (v. Fig. 3.20).

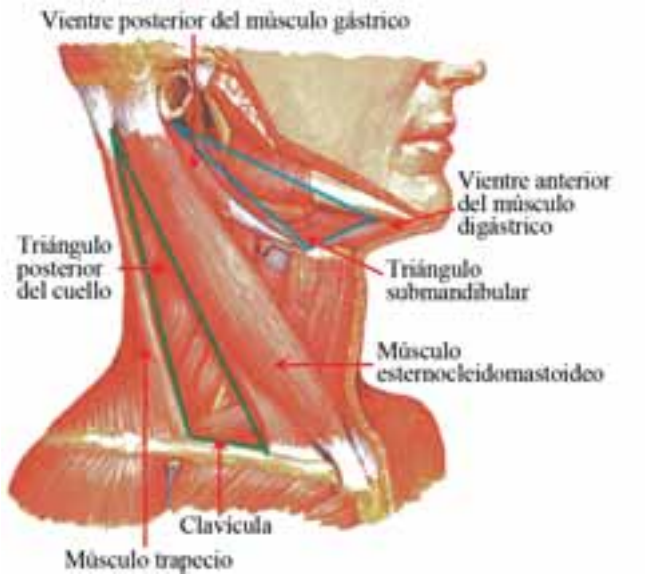


Fig. 3.20. Vista lateral del cuello: triángulo submandibular y triángulo posterior del cuello.

El vientre inferior del omohioideo cruza oblicuamente el triángulo y lo subdivide en dos triángulos: uno superior u occipital y otro inferioro supraclavicular (v. Fig. 3.17).

– Triángulo occipital. Ocupa la parte superior del triángulo posterior del cuello. Se encuentra limitado por delante por el esternocleidomastoideo, por detrás por el trapecio y por debajo por el omohioideo. El fondo o piso lo forman los músculos esplenios, elevador de la escápula y los escalenos medio y posterior. El triángulo se encuentra cubierto por piel y fascia superficial y profunda. Aproximadamente a la mitad de su altura es cruzado por la rama lateral del nervio accesorio y un poco más abajo emergen, a nivel del borde posterior del esternocleidomastoideo, las ramas transversa y supraclavicular del plexo cervical. La parte más elevada del plexo braquial se localiza en la parte más baja del triángulo (v. Fig. 3.17).
– Triángulo supraclavicular. Se encuentra limitado por arriba por el vientre inferior del omohioideo, por debajo por la clavícula y por delante por el esternocleidomastoideo. Su suelo está constituido por la primera costilla y por la primera digitación del serrato anterior (v. Fig. 3.17). El tamaño del triángulo depende de la extensión de la inserción del esternocleidomastoideo y la altura en que se encuentre el omohioideo.

El triángulo se encuentra cubierto por la piel, la fascia superficial, el platisma y la fascia profunda. Contiene los nervios supraclaviculares; y en la parte media del triángulo se observa la arteria subclavia cuando emerge por detrás del escaleno anterior y se encorva para situarse por debajo de la clavícula. La vena subclavia generalmente se mantiene por detrás y debajo de la clavícula, aunque puede localizarse más superficial en el triángulo. La arteria transversa del cuello o del trapecio cruza la parte inferior de esta zona hacia arriba y se hace superficial. La vena yugular externa alcanza el triángulo en su parte anterior y se une a la vena subclavia por detrás del esternocleidomastoideo. El plexo braquial se encuentra localizado en la parte lateral del triángulo, en estrecha relación con la arteria subclavia.

Músculos de la cabeza

Los músculos de la cabeza presentan orígenes embrionarios diferentes: de los arcos branquiales, como los de la masticación y los de la mímica facial; de somitas preóticos, como los anexos al globo ocular; y de los somitas occipitales, como los de la lengua. Atendiendo a su función los músculos de la cabeza se pueden dividir en tres grandes grupos: los que intervienen en la movilidad de los tegumentos, los que participan en los movimientos de la mandíbula, y los que están asociados a los órganos de los sentidos.

Los músculos de la cabeza que se estudian en este capítulo se dividen en dos grandes grupos: músculos de la masticación y músculos de la mímica o cutáneos. No se incluyen los que se encuentran en vísceras y órganos de los sentidos.

Músculos de la masticación

Los músculos de la masticación se originan embriológicamente del primer arco branquial, por lo que están inervados por la raíz motora del nervio trigémino. En los vertebrados inferiores constituyen una masa única extendida desde la base del cráneo hasta la mandíbula, la cual en el desarrollo filogenético se diferencia en los diferentes músculos a medida que la función masticatoria adquiere más importancia y los movimientos mandibulares se hacen más complejos. En los anfibios y reptiles la masa única se diferencia en dos músculos: uno situado por fuera de la mandíbula y otro situado por dentro del hueso. En los mamíferos el músculo lateral se diferencia en el masetero y el temporal, y el músculo medial se diferencia en el pterigoideo medial y pterigoideo lateral.

Los músculos de la masticación son, en número de cuatro, a cada lado:

– Temporal.
– Masetero.
– Pterigoideo medial.
– Pterigoideo lateral.

Músculo temporal

El músculo temporal (crotáfites) ocupa la fosa temporal. Tiene la forma de un ancho abanico con la base dirigida hacia atrás y arriba y el vértice hacia abajo. Se extiende desde la fosa temporal hasta el proceso coronoideo de la mandíbula (Figs. 3.21 y 3.22).

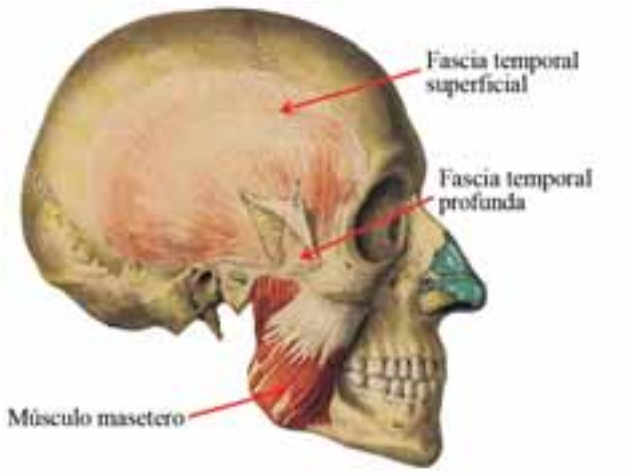


Fig. 3.21. Músculo temporal y músculo masetero (vista lateral de la cabeza).

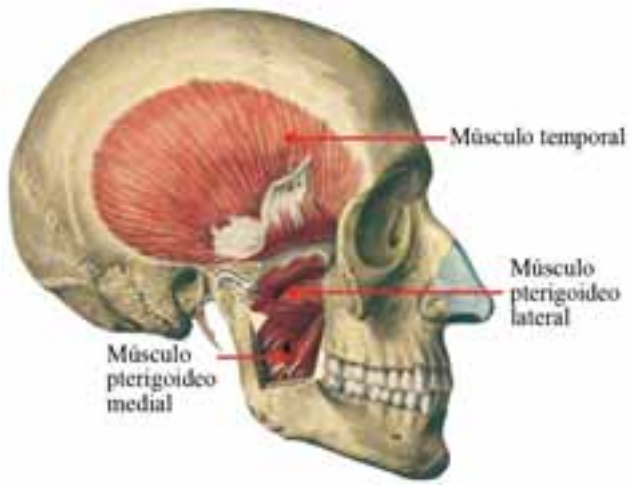


Fig. 3.22. Músculos de la masticación (vista lateral). Se ha quitado parte de la rama mandibular y se ha dado un corte anteroposterior en la articulación temporomandibular.

Inserciones. A partir de la línea temporal inferior se originan en toda la superficie de la fosa temporal, en la cara profunda de los dos tercios superiores de la fascia temporal y en la cara medial del arco cigomático. Desde las diferentes áreas de origen las fibras musculares convergen para terminar insertándose en la cara medial y borde anterior del proceso coronoideo. Al lado de este tendón se observan fascículos que se originan en la cara infratemporal del ala mayor del esfenoides y terminan en el margen lateral del borde anterior del proceso coronoideo, hasta la proximidad de la línea oblicua de la mandíbula y el trígono retromolar

El tendón de inserción del temporal es aplanado y las fibras musculares terminan en sus caras lateral y medial. En el hombre, el fascículo superficial se ha reducido, por lo que no tiene una inserción amplia en la cara lateral del tendón.

De acuerdo con la dirección de las fibras musculares, el temporal se divide en tres porciones: una anterior, de fibras verticales; una media, con fibras oblicuas dirigidas hacia delante y abajo; y una posterior, con fibras dirigidas horizontalmente hacia delante.

Relaciones anatómicas. La fascia temporal es una lámina fibrosa, nacarada y resistente, que se inserta en el contorno de la fosa temporal, la línea temporal superior, el proceso cigomático del frontal y el borde superior del arco cigomático. En la inserción cigomática se desdobla en una hoja superficial y otra profunda, que se insertan en los labios del borde superior del arco cigomático. Entre ambas hojas se encuentra grasa, venas y la arteria temporal profunda posterior. La fascia temporal con la pared ósea forma una celda osteofibrosa ocupada por el músculo. Según desciende, la fascia temporal se va separando de la cara superficial del músculo y el espacio entre ambos lo ocupa un tejido adiposo.

Las relaciones superficiales están por fuera de la fascia temporal y son: ramas del nervio facial, nervio auriculotemporal y vasos temporales superficiales. Más hacia abajo se relaciona con el arco cigomático y el músculo masetero. Por la cara profunda se relaciona por arriba con los huesos que forman la fosa temporal y con vasos y nervios temporales profundos. Por abajo lo hace con el cuerpo adiposo de la mejilla. Por delante ocupa el surco retrocigomático, limitado por delante por la cara temporal del hueso cigomático, del que se encuentra separado por tejido adiposo.

Variaciones. El músculo temporal puede presentar inserción en todo el contorno de la incisura mandibular. Algunas fibras musculares pueden tomar inserción en el margen anterior del disco articular de la articulación temporomandibular.

Irrigación e inervación. La inervación procede de la rama mandibular del trigémino, que le suministra tres nervios temporales profundos: anterior, medio y posterior La irrigación arterial está dada por ramas procedentes de la maxilar y temporal superficial.

Acción. El músculo temporal es elevador de la mandíbula y la aplica contra el maxilar. El análisis funcional de las porciones del músculo indica que: a) la fibras anteriores,

verticales, son elevadoras de la mandíbula; b) las fibras medias, oblicuas hacia atrás y arriba, tiran de la mandíbula en la misma dirección; y c) las fibras posteriores u horizontales tiran de la mandíbula hacia atrás cuando el cóndilo se encuentra desplazado hacia de la delante de la cavidad articular. La suma vectorial de la acción de los tres componentes da una resultante dirigida hacia atrás y arriba.

Músculo masetero

El masetero es un músculo fuerte y robusto, de forma rectangular, que se extiende desde el arco cigomático hasta la cara lateral de la rama mandibular. Por su tamaño y las características de la sección de su corte transversal, el músculo masetero se considera el más fuerte de todo el organismo (v. Fig. 3.21).

Inserciones. El masetero presenta dos porciones o fascículos, uno superficial y otro profundo. La porción superficial es la más voluminosa, toma su origen en el borde inferior del arco cigomático y se extiende por una lámina aponeurótica superficial desde la sutura cigomaticomaxilar hasta la cigomaticotemporal. Termina insertándose en la cara lateral de la rama mandibular, cerca del borde inferior y del ángulo. Las fibras de la porción superficial se orientan oblicuamente hacia arriba y adelante.

La porción profunda se origina por fibras carnosas de la cara medial del arco cigomático, en la parte correspondiente al hueso temporal. Sus fibras se dirigen hacia abajo y adelante casi verticalmente, y quedan cubiertas por la porción superficial para insertarse en la cara lateral de la rama. Por consiguiente, queda visible solamente una porción triangular, próxima a la articulación temporomandibular.

La disección de las fibras de las dos porciones o fascículos forma un ángulo abierto hacia arriba, de 40° a 45°.

Relaciones anatómicas. La fascia masetérica es una lámina fibrosa, delgada, que cubre la superficie externa del músculo. Toma inserción en los bordes anterior y posterior de la rama mandibular y en el borde inferior del cuerpo de la mandíbula. Por arriba lo hace en el arco cigomático y, con la rama mandibular, confina una celda osteofibrosa que ocupa el músculo masetero.

El masetero se relaciona medialmente con la rama mandibular, la incisura mandibular , el paquete vasculonervioso maseterino y el proceso coronoideo. Lateralmente se relaciona con los músculos cigomático mayor, risorio y platisma, las ramas del nervio facial, la arteria transversal de la cara, el conducto parotídeo (que corre de 10 a 15 mm por debajo de la arteria) y en el ángulo anteroinferior, con la arteria facial. El borde posterior se relaciona con la glándula parótida y la articulación temporomandibular, y el borde anterior con el buccinador , del cual está separado por el cuerpo adiposo de la mejilla.

Variaciones. La porción profunda puede presentar fibras insertadas en la fascia del temporal y fibras procedentes de la cápsula de la articulación temporomandibular Algunos autores llaman *músculo cigomaticomandibular* a las fibras musculares extendidas del arco cigomático a la zona próxima a la incisura mandibular. En ocasiones el masetero se encuentra unido al músculo temporal.

Inervación e irrigación. El músculo masetero está inervado por el nervio masetérico, procedente de la rama mandibular del trigémino, el cual alcanza el músculo por su cara profunda. Las arterias proceden de la maxilar, la transversa de la cara y la facial.

Acción. El músculo masetero es elevador de la mandíbula. Puede mantener una contracción sostenida como consecuencia del estado de estrés de la vida cotidiana. Por tanto, se considera el estrés como un factor activador esencial de los trastornos temporomandibulares.

Músculo pterigoideo medial

El músculo pterigoideo medial (pterigoideo interno) se encuentra situado en la fosa infratemporal, por dentro de la rama mandibular. Es grueso, de forma rectangular, y se extiende desde el proceso pterigoideo hasta la cara medial de la rama. Por su analogía con el fascículo superficial del masetero también se le ha llamado *masetero interno* (v. Fig. 3.22) (Fig. 3.23).

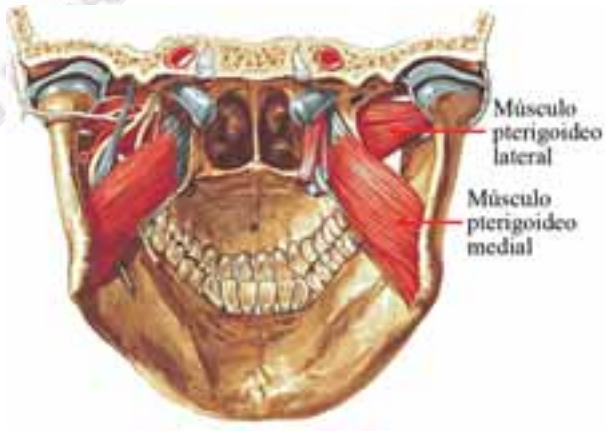


Fig. 3.23. Músculos de la masticación (corte frontal de la base del cráneo): vista posterior del macizo facial.

Inserciones. El pterigoideo medial se inicia por arriba en la fosa pterigoidea, por debajo de la fosa escafoidea, en lo que corresponde a la cara medial de la lámina lateral, el fondo de la fosa pterigoidea y el proceso piramidal del palatino (fascículo palatino). Algunas fibras toman inserción en la tuberosidad del maxilar. Por debajo termina en lengüetas tendinosas en la cara medial de la rama, por detrás del surco milohioideo hasta el ángulo mandibular. Producto del trabajo muscular se observan en el hueso

unas elevaciones marcadas denominadas *tuberosidad pterigoidea.*

El cuerpo muscular es oblicuo, dirigido hacia fuera, abajo y atrás. Las fibras más bajas contornean el borde inferior de la mandíbula y parecen continuarse con el masetero en forma de una cinta denominada *cincha pterigomaseterina.*

Relaciones anatómicas. El pterigoideo medial se relaciona por dentro con la pared lateral de la faringe y el músculo tensor del velo del paladar: con el techo endobucal se puede sentir el cuerpo muscular en el fondo de la cavidad bucal. Por fuera se relaciona con el pterigoideo lateral, el ligamento esfenomandibular, los nervios alveolar inferior y lingual. En la parte más inferior se relaciona con la glándula submandibular

Variaciones. El músculo pterigoideo medial tiene poca variabilidad.

Inervación e irrigación. Está inervado por el nervio pterigoideo medial, una rama del nervio mandibular del trigémino. El nervio penetra en el músculo en la proximidad de su borde posterior, junto con la arteria pterigoidea. Las arterias proceden de la palatina ascendente y de la maxilar.

Acción. El pterigoideo medial es elevador de la mandíbula y, a causa de su oblicuidad,participa con poca acción en el movimiento de lateralidad, el cual depende fundamentalmente de pterigoideo lateral.

Músculo pterigoideo lateral

El músculo pterigoideo lateral (pterigoideo externo) se encuentra situado en la fosa infratemporal, por dentro de la rama mandibular. Tiene forma triangular, con la base dirigida hacia delante. Es más grueso por el borde superior que por el inferior, y se extiende desde la base del cráneo hasta el cuello del cóndilo mandibular (vFig. 3.22) (Fig. 3.23 y 3.24).

Inserciones. El músculo presenta dos fascículos: uno superior o esfenoidal, y otro inferior o pterigoideo. La porción esfenoidal se inicia en la cresta esfenotemporal del ala mayor del esfenoides; la porción inferior o pterigoidea se inicia en la lámina lateral del proceso pterigoideo, la cara lateral del proceso piramidal del palatino y la tuberosidad del maxilar. La porción esfenoidal se inserta por detrás en la fosita pterigoidea y cápsula articular, y en el borde anterior del disco articular de la articulación temporomandibular. La porción inferior lo hace en la fosita pterigoidea del cuello del cóndilo mandibularEntre ambas se forma un intersticio por el cual cruza el nervio temporobucal.

Las fibras de la porción esfenoidal tienen dirección horizontal y las de la porción pterigoidea están dispuestas en forma oblicua hacia atrás y arriba. El 70 % de las fibras musculares de la porción esfenoidal del pterigoideo lateral se insertan en el disco y en la fosita pterigoidea, y el resto tiene su inserción en el cuello del cóndilo.

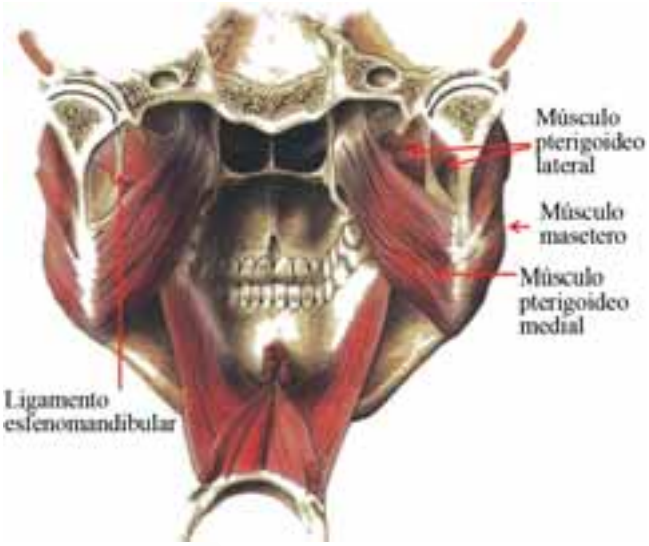


Fig. 3.24. Cavidad bucal (vista posterior). Corte frontal en la zona de la articulación temporomandibular: músculos pterigoideos medial y lateral, milohioideo y genihioideo.

Relaciones anatómicas. Un corte verticofrontal del pterigoideo lateral permite describir tres caras: superior, lateral y medial. Por la cara superior el músculo se relaciona con el nervio temporomasetérico y el temporal profundo medio. Por la cara lateral se relaciona con el proceso coronoideo de la mandíbula y la inserción del músculo temporal, y a través de la incisura mandibular con el masetero y cuerpo adiposo de la mejilla. Por la cara medial se relaciona con el ligamento esfenomandibular y los nervios lingual, alveolar inferior y auriculotemporal.

Las relaciones con la arteria maxilar pueden ser por dentro o por fuera, de acuerdo con la variación del trayecto de aquella. En el contorno del músculo se encuentra el plexo venoso pterigoideo, el cual es muy desarrollado. En el intersticio formado por las dos porciones del pterigoideo lateral discurre el nervio temporobucal.

Inervación e irrigación. El músculo se encuentra inervado por ramas procedentes del nervio temporobucal, y la irrigación arterial procede de ramas de la arteria maxilar

Variaciones. Se pueden observar fascículos accesorios extendidos desde la cresta esfenotemporal hasta la tuberosidad del maxilar. También se ha documentado un músculo pterigoideo intermedio, que es un pequeño fascículo muscular extendido desde el borde posterior de la lámina lateral de la pterigoides hasta el cuello de la mandíbula. Se ha descrito la ausencia del fascículo esfenoidal.

Acción. El músculo pterigoideo lateral, al igual que los demás músculos de la masticación, tiene su punto fijo en la base craneana y un punto móvil en elcóndilo de la mandíbula. La acción de músculo tiende a tirar del cóndilo hacia delante, abajo y adentro, de acuerdo con la dirección de sus fibras.

La contracción bilateral de ambos pterigoideos laterales desplaza la mandíbula hacia delante y produce el movimiento de propulsión, al colocar los incisivos mandibulares por delante de los incisivos maxilares. Si la contracción es unilateral, el cóndilo del músculo contraído se desliza hacia delante, abajo y adentro, y dirige el mentón hacia el otro lado. El cóndilo del lado opuesto rota sobre el eje vertical y al mismo tiempo se desplaza de 1 a 2 mm lateralmente (movimiento de Bennet). Los estudios electromiográficos han demostrado que durante la apertura de la boca el pterigoideo lateral mantiene estable la relación del disco con el cóndilo mandibular

Anatomía funcional de los músculos de la masticación

Las acciones de los músculos de la masticación influyen directamente sobre los movimientos de la articulación temporomandibular, por lo que a continuación se ofrece una explicación que integra ambos aspectos.

Los fascículos del masetero se comportan como dos vectores, con una resultante vertical ascendente. El pterigoideo medial se comporta como el fascículo superficial del masetero. La acción del vector o dirección de la porción superior o esfenoidal del músculo pterigoideo lateral es hacia delante y arriba, mientras que la porción inferior actúa hacia delante y abajo, con una resultante entre ambos vectores hacia delante. Por su parte, el músculo temporal está dividido en tres porciones según la dirección de sus fibras. En algunos casos estas porciones presentan una acción independiente y en otros actúan asociadas, pero la suma de la dirección de la acción tiene una resultante similar a la del masetero. Algunos autores, atendiendo al análisis funcional de las porciones de cada músculo, consideran la acción de los cuatro músculos de cada lado como la de ocho: temporal (tres), masetero (dos), pterigoideo lateral (dos) y pterigoideo medial (uno).

La contracción bilateral de las porciones horizontales del temporal desplaza la mandíbula hacia atrás, y cuando la acción es homolateral, la contracción actúa en el movimiento de lateralidad que lleva la mandíbula hacia el mismo lado. La porción vertical se activa para estabilizar la mandíbula, cuando esta es dirigida hacia delante por la acción de los pterigoideos laterales. La contracción unilateral del pterigoideo lateral desplaza la línea media de la mandíbula hacia el lado opuesto, actuando sinérgicamente con las fibras horizontales del lado opuesto del temporal. La acción bilateral de ambos pterigoideos laterales desplaza la mandíbula hacia delante, en el movimiento de propulsión.

Cuando el temporal, el masetero y el pterigoideo medial actúan simultáneamente, producen la elevación de la mandíbula o cierre de la boca, por lo que reciben la denominación de *músculos elevadores*. Cuando la boca se abre exageradamente los músculos elevadores se activan para frenar este movimiento y proteger la articulación temporomandibular de posibles lesiones.

El descenso de la mandíbula o apertura de la boca se produce por la acción de los músculos depresores vientre anterior del digástrico, milohioideo y genihioideo, para lo cual previamente se fija el hioides por la acción de los infrahioideos y el estilohioideo, y el vientre posterior del digástrico. Cuando el movimiento de apertura es superior a los 20 mm, ambos pterigoideos laterales entran en acción para desplazar el cóndilo mandibular con el disco articular hasta colocarlo debajo del tubérculo articular, lo que se ejecuta a expensas de la articulación temporodiscal.

La mandíbula se mueve gracias a la articulación temporomandibular y en sus desplazamientos actúa como una palanca de tercer género, con el fulcro o eje de rotación situado en la articulación. En correspondencia con ello, se ha indicado que las porciones anterior y posterior del músculo temporal, por los mecanismos de inhibición-excitación, participan en el mantenimiento del estado postural de la mandíbula.

El estudio con electrodos de superficie, con la boca totalmente abierta y los músculos maseteros, temporal y pterigoideo medial ligeramente activos o al inicio del cierre, ha indicado que el descenso de la mandíbula se debe a la acción de los depresores de la mandíbula y a la elasticidad de los elevadores. Igualmente, cuando el sujeto está totalmente relajado, la posición de reposo de la mandíbula es considerablemente gobernada por el equilibrio de fuerzas elásticas.

En resumen, las acciones que se describen son resultado de la participación de los músculos siguientes:

- Elevación de la mandíbula: músculos temporal, masetero y pterigoideo medial.
- Depresión de la mandíbula: músculos genihioideo, milohioideo, digástrico y, posiblemente, platisma.
- Propulsión mandibular: músculos masetero, temporal y, especialmente, pterigoideo lateral.
- Retropulsión mandibular: fibras posteriores del temporal y fibras profundas del masetero.
- Movimiento de lateralidad mandibular: músculo pterigoideo lateral del lado opuesto y fibras horizontales del temporal del mismo lado.

Músculos cutáneos

Los cutáneos o de la mímica comprenden un grupo importante de músculos situados fundamentalmente alrededor de los orificios naturales de la cabeza, sobre los

cuales actúan como dilatadores o constrictores. Se caracterizan por los rasgos comunes siguientes:

– Se encuentran insertados en partes blandas al menos por uno de sus extremos: en la cara profunda de la piel, la mucosa o en las fascias.
– Derivan del segundo arco branquial o visceral, y reciben la inervación motora del nervio facial.
– Actúan como constrictores o dilatadores (esfínteres) de los orificios palpebrales, nasales y labial.
– Carecen de fascia muscular propia .

Una función importante de estos músculos consiste en la expresión de los estados de ánimo de las personas. Ellos presiden los movimientos fisonómicos y por ello también se han denominado *músculos de la expresión facial* o *de la mímica.*

Los músculos cutáneos de la cabeza se dividen en cuatro grupos:

– Músculos epicraneales.
– Músculos nasales.
– Músculos periorales o de la boca.
– Músculos periorbitarios o de los párpados.

Músculos epicraneales

Los músculos epicraneales se encuentran situados entre la piel y los huesos de la bóveda craneana. Se extienden desde la línea nucal superior hasta la piel de la frente, en una lámina ancha tendinosa adherida fuertemente al cuero cabelludo y laxamente al periostio, que permite que se desplacen sobre este. Los músculos epicraneales se dividen en dos grupos o vientres: uno medial y otro lateral (Fig. 3.25).

Músculo occipitofrontal o vientre medial

Está formado a su vez por dos vientres musculares, uno occipital y otro frontal.

– Vientre occipital. Es un músculo aplanado, formado por fascículos musculares relativamente cortos. Presenta su origen en los dos tercios laterales de la línea nucal superior, por medio de fibras tendinosas cortas que se entrecruzan con la inserción del músculo trapecio y terminan por delante en el borde posterior de la galea aponeurótica o aponeurosis epicránea.
– Vientre frontal. Se encuentra situado debajo de la piel de la frente. Sus fibras tienen una disposición vertical y se originan por arriba en el borde anterior de la aponeurosis epicránea, por un borde fuertemente convexo. Termina por debajo en la cara profunda de la piel del arco superciliar, donde sus fibras se entrecruzan con los músculos de esta región, el orbicular de los párpados y el prócer (v. Fig. 3.25) (Fig. 3.26).

La aponeurosis epicránea o galea aponeurótica es una ancha capa fibrosa de tejido conectivo denso, que envuelve a manera de casco la parte convexa de la bóveda craneana. Por detrás presenta inserción al vientre occipital y por delante al vientre frontal. Lateralmente desciende sobre la fascia del músculo temporal y está constituida por fascículos de tejido fibroso extendidos en dirección anteroposterior. Filogenéticamente debe considerarse como resto de un panículo carnoso que ha experimentado una regresión fibrosa.

Relaciones anatómicas. La porción occipital y la aponeurosis epicránea por la cara superficial se relacionan el cuero cabelludo. Por debajo se encuentran separadas de la bóveda craneana ósea por una lámina de tejido conectivo laxo que permite el deslizamiento del occipitofrontal en todas direcciones. La porción frontal se relaciona con la piel de la frente, con la que se desliza de forma similar.

Inervación. La porción occipital está inervada por el ramo auricular del nervio facial, y la porción frontal, por ramos delgados del nervio temporofacial, procedente del facial.

Variedades. Se ha observado la ausencia de la porción frontal del músculo, el cual puede presentar algunas fibras con inserciones óseas en el arco superciliar . Las fibras de la porción occipital se pueden observar entrecruzadas en la línea media, y algunas pueden extenderse hasta el cartílago de la oreja y formar un músculo auricular independiente.

Acción. El occipitofrontal se comporta morfológica y funcionalmente como un músculo digástrico.Al contraerse la porción occipital, la galea aponeurótica y la piel del cuero cabelludo son desplazados hacia atrás; ocurre lo contrario cuando se contrae el vientre frontal: la galea aponeurótica y la piel son desplazadas hacia delante. Cuando la galea aponeurótica se encuentra fija por la acción del vientre occipital, la piel de la frente se eleva y con ella la piel de las cejas, lo cual amplía la fisura palpebral. Siempre que el vientre frontal entra en acción se producen pliegues y surcos cutáneos transversales en la piel de la frente.

Vientre lateral

El vientre lateral de los músculos epicraneales está constituido por un grupo muscular situado alrededor del la oreja. Son músculos rudimentarios y pocas personas tienen control de sus acciones, que consisten en dilatar la porción cartilaginosa del meato acústico externo y disponer la oreja en diferentes direcciones. Los músculos se designan como auriculares anterior, superior y posterior (v. Fig. 3.25).

– Músculo auricular anterior Situado por delante de la oreja, se inicia en el extremo anterior de la galea

aponeurótica y termina por detrás insertándose en el hélix y la concha de la oreja, por encima del trago. Tira de la oreja hacia delante y arriba.

– Músculo auricular superior. Es el más ancho de los tres auriculares. Se inicia en la galea aponeurótica por encima de la oreja y termina en la parte superior de la concha de la oreja. Tira de la oreja directamente hacia arriba y tensa la galea aponeurótica.

– Músculo o auricular posterior. Se encuentra débilmente desarrollado y está formado por dos o tres fascículos que se inician por una aponeurosis corta en la fascia nucal y cara lateral del proceso mastoideo. Termina por delante en la superficie posterior de la concha de la oreja. Tira de la oreja hacia atrás.

– Músculo transverso de la nuca. Es un músculo inconstante y se extiende de la protuberancia occipital externa al p roceso mastoideo. Puede alcan zar la fascia del platisma. Tensa la fascia y, con ello, la piel de la región occipital.

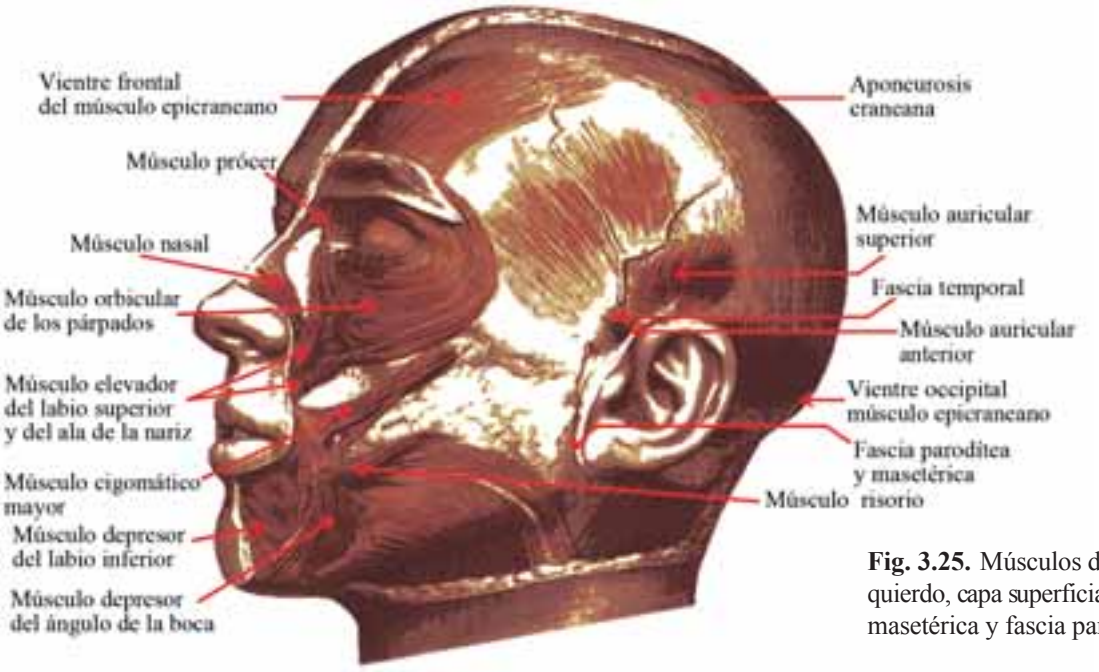


Fig. 3.25. Músculos de la mímica del lado izquierdo, capa superficial. Fascia temporal, fascia masetérica y fascia parotídea.

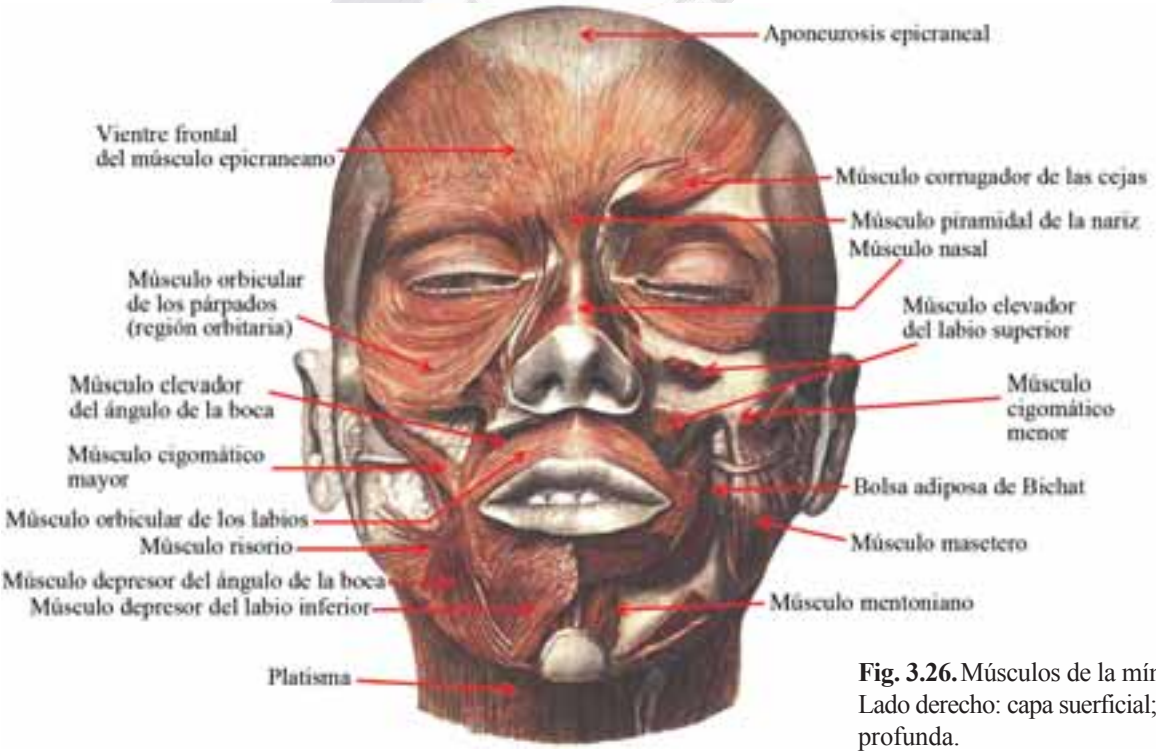


Fig. 3.26. Músculos de la mímica (vista anterior). Lado derecho: capa suerficial; lado izquierdo: capa profunda.

Músculos periorbitarios

El grupo muscular periorbitario (orbitario) o de los párpados está relacionado con los movimientos de los párpados. Lo integran tres músculos: orbicular de los párpados, prócer y corrugador de las cejas.

Músculo orbicular de los párpados (del ojo)

Se encuentra cubierto por la piel de los párpados y periorbitaria; rodea el orificio palpebral en forma de anillo. En él se distinguen tres porciones: orbitaria, palpebral y lagrimal (v. Figs. 3.25 y 3.26) (Fig. 3.27).

- Porción orbitaria (porción orbitaria externa). Se origina en el ligamento palpebral medial (tendón del orbicular), la cresta lagrimal del proceso frontal del maxilar y el proceso orbitario del frontal. Los haces de fibras se dirigen hacia fuera en forma de elipse, alrededor de la base de la cavidad orbitaria. Algunos fascículos se extienden de forma divergente hacia la piel de las cejas, por arriba, y hacia la piel de la mejilla, por debajo; la parte superior se relaciona con los músculosfrontal y corrugador de las cejas.
- Porción palpebral. En forma laminar, se encuentra en el espesor de cada uno de los párpados. Se origina por dentro en el ligamento palpebral medial y por fuera termina en el ligamento palpebral lateral. Se encuentra muy adherida a la piel de los párpados. Esta porción se divide en dos partes, superior e inferior, una para cada párpado.
- Porción lagrimal (tensor del tarso). Descrito por primera vez por J. F. Horner en 1824, es un fascículo muscular muy delgado y pequeño que se origina en la cresta lagrimal posterior Sus fibras se dirigen hacia fuera y están divididas en dos partes, una para cada párpado, las cuales terminan en el tarso del párpado. El conductillo lagrimal se encuentra rodeado por las fibras de este músculo.

Relaciones anatómicas. El orbicular de los párpados presenta una cara superficial cubierta por la piel, con la que se encuentra unida por tractos de tejido fibroso denso. La cara profunda se relaciona con el contorno del adito orbitario, el tarso de los párpados, el nervio supratroclear y el músculo corrugador de las cejas. En el borde superior las fibras musculares se entrecruzan con las del músculo frontal.

Variaciones. El músculo orbicular de los párpados se puede encontrar fusionado con el corrugador de las cejas, y en esos casos es imposible separarlos. Se pueden encontrar fascículos extendidos a los músculos cigomático menor y elevador del labio superior

Inervación. Está inervado por filetes palpebrales del nervio facial.

Acción. De acuerdo con la disposición de las porciones del músculo, presenta diferentes funciones: constituye el esfínter del orificio palpebral (determina su oclusión o cierre); tira hacia debajo de la piel de la frente, con lo que disminuye los pliegues y surcos de esta; actúa como oponente del frontal; contribuye al movimiento de las lágrimas haciéndolas avanzar de afuera hacia dentro al mismo tiempo que las comprime de adelante hacia atrás; y es dilatador del saco lagrimal.

Músculo corrugador de las cejas (superciliar)

Es un músculo delgado, pequeño, situado en la parte medial del arco superciliar Tiene forma piramidal y se encuentra extendido a lo largo del extremo medial del arco superciliar (v. Fig. 3.26).

Relaciones anatómicas. Se encuentra cubierto y oculto por el orbicular de los párpados y el prócer Por su cara profunda cruza el nervio supraorbitario.

Inserción. Se origina en el extremo medial del arco superciliar y sus haces se dirigen hacia afuera y arriba. Termina en la cara profunda de la piel de las cejas, donde sus fibras se entrecruzan con las del frontal y las del orbicular de los párpados.

Variaciones. El músculo puede estar ausente o fusionado con el orbicular de los párpados.

Acción. Desplaza la piel de la ceja hacia adentro y abajo, formando pliegues cutáneos verticales en la zona del entrecejo.

Músculo prócer (piramidal)

Son dos pequeños músculos carnosos, alargados, situados sobre el dorso de la nariz y la región interciliar, a cada lado de la línea mediana.

Inserción. Se origina por fibras tendinosas de la fascia que cubre los huesos nasales y cartílagos laterales de la nariz, y termina por arriba entrecruzándose con fibras del frontal en la región interciliar (v. Figs. 3.25 y 3.26).

Relaciones anatómicas. Los dos músculos próceres se encuentran separados por la línea mediana, y descansan directamente sobre la cara facial de los huesos nasales.

Acción. El prócer es antagonista del frontal al hacer descender la piel de la región interciliar, formando pliegues transversos a nivel de la raíz de la nariz.

Variedades. El músculo puede faltar de un lado u otro o estar ausente por completo. También se puede extender hasta la porción transversa del músculo nasal.

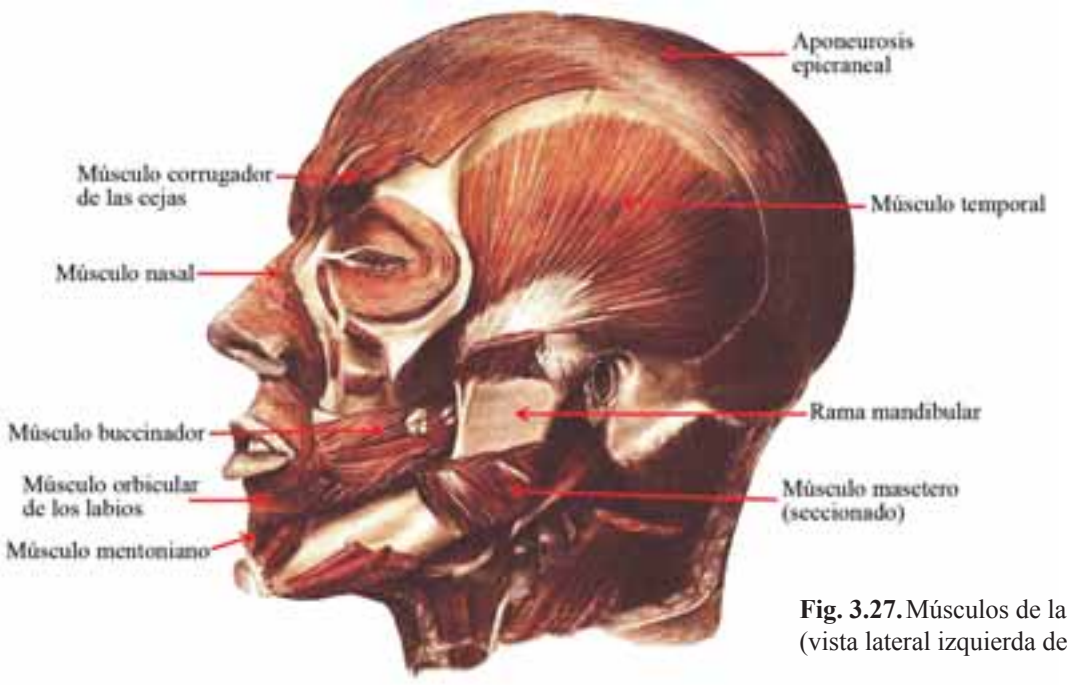


Fig. 3.27. Músculos de la mímica y de la masticación (vista lateral izquierda de la cabeza).

Músculos nasales

Los músculos nasales se encuentran situados alrededor de las ventanas nasales, sobre las cuales actúan (v. Figs. 3.25 a 3.27). El músculo nasal en conjunto está formado por tres porciones: transversa, alar y depresora del septo nasal. Los autores franceses los describen como músculos independientes.

– Porción transversa (músculo transverso de la nariz). Es de aspecto triangular, con la base del triángulo dirigida hacia el dorso de la nariz.

Inserción. Se origina por encima y en un plano lateral a la fosa incisiva del maxilar (fosa mirtiforme). Sus fibras se dirigen hacia arriba y medialmente, y se continúan con una aponeurosis en el dorso nasal hasta el músculo del lado opuesto.

Relaciones anatómicas. Por su cara profunda se relaciona con los cartílagos alar y lateral de la nariz, y por su cara cutánea se encuentra relacionado con la piel. En su parte más lateral lo cubre el músculo elevador del ala nasal y del labio superior

– Porción alar (músculo dilatador propio del ala de la nariz). Se encuentra situada en el espesor del ala de la nariz. Es muy delgada y en el hombre aparece casi atrofiada, como si fuera una estructura en proceso de desaparición.

Inserción. Tiene un origen común con la porción transversa y termina en la piel del borde posterior del cartílago alar mayor; describe un arco de concavidad medial.

Relaciones anatómicas. Su cara superficial se encuentra cubierta por piel y descansa sobre el cartílago alar.

– Músculo depresor del septo nasal (mirtiforme). Es aplanado, cuadrilátero, y está situado por debajo de las ventanas nasales. Se extiende del proceso alveolar del maxilar al borde posterior de la ventana nasal.

Inserción. Se inicia por abajo en la fosa incisiva (mirtiforme) del maxilar y de la eminencia canina, y asciende en forma de abanico para terminar en los cartílagos del septo nasal, en el borde posterior del ala nasal y en el subtabique.

Relaciones anatómicas. El músculo depresor del septo nasal se encuentra situado por detrás del labio superior. Está cubierto directamente por la mucosa gingival y adosado directamente sobre la superficie ósea del maxilar, por debajo de las ventanas nasales.

Acciones. Las acciones del músculo nasal guardan correspondencia con las tres porciones en que este se divide. Las fibras anteriores de la porción transversa tiran de la piel hacia el dorso y forman pliegues cutáneos verticales.

La acción conjunta con el depresor del septo nasal disminuye el tamaño de las ventanas nasales; dilata las ventanas nasales (nares) y deprime la piel del tabique nasal llevando el cartílago del ala nasal hacia abajo. El depresor del septo nasal desciende las alas de la nariz y estrecha las ventanas nasales.

La porción alar tira del ala de la nariz hacia fuera y ensancha la ventana nasal . Actúa como antagonista de las otras dos porciones.

Músculos periorales

El conjunto de músculos periorales o de la boca comprende los músculos que se encuentran situados alrededor del orificio labial. Se dividen en dos grupos: dilatadores, dispuestos radialmente al orificio labial, y constrictores, que cierran la fisura labial.

Los músculos dilatadores de la fisura labial se encuentran dispuestos igualmente en dos planos, uno superficial y el otro profundo. Otro músculo se encuentra dispuesto en forma de esfínter alrededor del orificio labial: es el orbicular de los labios.

Plano superficial

Está formado por los músculos elevador del labio superior y del ala nasal, elevador del labio superior , cigomático menor, cigomático mayor, risorio y depresor del ángulo de la boca.

– Músculo elevador del labio superior y del ala nasal (elevador común del labio superior y del ala nasal). Es un músculo delgado y acintado, y se extiende por debajo de la piel del surco nasogeniano (vFig. 3.26).

Inserción. Se origina por arriba en la cara facial del proceso frontal del maxilar, se dirige hacia abajo por el surco nasogeniano y termina por abajo expandiéndose por el ala nasal y el labio superior, hasta la proximidad de su borde libre.

Relaciones anatómicas. En su inicio está cubierto por el orbicular de los párpados y en toda su extensión por la piel. Cubre parcialmente las porciones alar y transversa del músculo nasal, el orbicular de los labios y el elevador del labio superior

Inervación. La inervación procede de filetes del nervio facial.

Acción. Como su nombre indica, tira hacia arriba del ala nasal y del labio superior

Variedades. Puede tener inserciones extendidas a los huesos frontal y nasal. En ocasiones está parcialmente fusionado con el elevador del labio superior

– Músculo elevador del labio superior (elevador propio del labio superior). El músculo tiene forma de una cinta, y se extiende del borde orbitario inferior al labio superior (v. Figs. 3.25 y 3.26) (Figs. 3.28 y 3.29).

Inserción. Se origina por arriba entre el borde orbitario inferior y el agujero infraorbitario. En una extensión variable, se dirige hacia abajo y termina en la cara profunda del labio superior.

Relaciones anatómicas. Se encuentra cubierto por arriba por el orbicular de los párpados y a su vez cubre el elevador del ángulo de la boca. El borde lateral se relaciona con el cigomático menor y por dentro lo hace con el elevador del labio superior y del ala nasal.

Inervación. Lo inervan filetes del nervio facial.

Acción. Tira de la porción media del labio superior hacia arriba y afuera.

Variedades. El músculo puede estar ausente o encontrarse fusionado con el cigomático menor y con el elevador del labio superior y del ala nasal.

– Músculo cigomático menor. Músculo acintado y delgado, inconstante, se extiende desde el hueso cigomático hasta el labio superior (v. Fig. 3.26).

Inserción. Se origina en la parte inferior de la cara facial del hueso cigomático y termina por abajo en el labio superior.

Relaciones anatómicas. En el inicio se encuentra cubierto por el orbicular de los párpados; por fuera presenta el cigomático mayor y cubre el músculo elevador de la comisura labial.

Inervación. Está inervado por filetes del nervio facial.

Acción. Tira de la parte media del labio superior hacia arriba y afuera.

Variedades. El músculo cigomático menor es muy variable; puede estar ausente o fusionado con el cigomático mayor o con el elevador del labio superior. Contribuyendo a su formación se pueden encontrar fascículos procedentes del orbicular de los labios y del cigomático mayor

Músculo cuadrado labial superior . El conjunto de los músculos elevador del labio superior y ala nasal, elevador del labio superiory cigomático constituye el músculo cuadrado labial superior de los anatomistas ingleses.

– Músculo cigomático mayor Es un músculo acintado, situado por fuera del cigomático menor Se extiende desde la región cigomática hasta el labio superior (v. Figs. 3.25, 3.26 y 3.28).

Inserción. Se origina en la cara facial del hueso cigomático, en un punto próximo a la sutura cigomaticotemporal. Se dirige oblicuamente hacia abajo y adentro, y termina en la piel de la comisura labial.

Relaciones anatómicas. En su trayecto el músculo cigomático mayor se relaciona con el masetero, la vena facial y el elevador de la comisura labial. Se encuentra cubierto por la piel, de la cual está separado por una capa de tejido adiposo.

Inervación. La inervación procede del nervio facial.

Acción. Tira del ángulo de la boca hacia arriba y afuera. Los músculos cigomáticos intervienen en la risa sardónica del enfermo por bacilo tetánico; profundizan el surco nasolabial y son músculos de la sonrisa.

Variedades. El músculo puede estar ausente o ser doble en toda su extensión. Suele presentar una inserción en la fascia propia del masetero.

– Músculo risorio (de Santorini). Es una lámina muscular delgada, inconstante para algunos anatomistas, que está situada en la parte lateral de la cara. Santorini lo describió con el nombre de *risorio nuevo* (v. Fig. 3.26).

Inserción. Se inicia en la fascia parotídea-masetérica. Sus fibras se dirigen hacia delante para terminar en la piel de la comisura de la boca; algunas se profundizan y terminan en la mucosa de los labios.

Relaciones anatómicas. El risorio se encuentra situado superficialmente, cubierto por la piel. Por la cara profunda se relaciona con la parótida, el masetero y el elevador de la comisura; el borde inferior se relaciona con el platisma.

Inervación. El músculo se encuentra inervado por filetes procedentes del nervio facial.

Acción. Tira hacia atrás del ángulo de la boca durante la risa; su contracción forma una pequeña fosa en la piel de la mejilla, por fuera del ángulo de la boca.

Variedades. El risorio solamente existe en el hombre. Puede estar ausente, lo cual es más frecuente en la raza negra.

– Músculo depresor del ángulo de la boca (de la comisura labial; triangular de los labios). Es un músculo ancho, de forma triangular y de poco espesor. Se extiende desde la mandíbula hasta la comisura labial.

Inserción. Se inicia en el tercio anterior de la línea oblicua, en un punto próximo al borde inferior de la mandíbula, con pequeñas lengüetas tendinosas cuyas fibras se entrecruzan con la inserción del platisma. Termina por arriba en la comisura de la boca y el labio superior. Sus fibras posteriores son las más verticales por su dirección, y las anteriores son oblicuas (v. Figs. 3.25, 3.26, 3.28 y 3.29).

Relaciones anatómicas. Se encuentra cubriendo parcialmente el músculo depresor del labio inferior y a la vez se encuentra cubierto por la piel.

Acción. Desciende la comisura de la boca, de ahí su nombre de *depresor de la comisura*, desde la época de Albinus.

Plano profundo

Lo forman los músculos elevador del ángulo de la boca, buccinador, depresor del labio inferior y mentoniano.

– Músculo elevador del ángulo (la comisura) de la boca (canino). Músculo cuadrilátero, extendido desde la fosa canina hasta la comisura de los labios (v . Figs. 3.26, 3.28 y 3.29).

Inserción. Se origina por arriba en la fosa canina del maxilar, por debajo del agujero infraorbitario. Las fibras se dirigen hacia abajo y afuera, y terminan en la piel de la comisura labial y el labio inferior

Relaciones anatómicas. Se encuentra cubierto por el cigomático mayor, el elevador del labio superior y ramas terminales del nervio infraorbitario.

Acción. Tira de la comisura labial hacia arriba y adentro.

Variedades. Es un músculo muy poco variable.

– Músculo buccinador. Es un músculo aplanado, cuadrilátero, situado en el plano profundo de la mejilla entre el maxilar y la mandíbula. Forma parte de la pared de la mejilla (v. Figs. 3.27, 3.28 y 3.29).

Inserción. Se origina por arriba en la cara vestibular del proceso alveolar del maxilar, en la zona de los tres molares permanentes; por debajo en el hueso alveolar correspondiente a los tres molares, y por detrás en el gancho de la pterigoides y en el rafe pterigomandibular el cual se encuentra extendido desde el gancho de la pterigoides hasta la cresta buccinatriz de la mandíbula.

De acuerdo con la terminación y dirección de las fibras musculares, el músculo se divide en tres porciones: superior, las fibras se dirigen hacia delante y abajo, y se continúan por el labio inferior; media, las fibras musculares tienen una dirección horizontal y terminan en la comisura labial; e inferior, las fibras musculares tienen una dirección ascendente y se continúan por el espesor del labio superior

Relaciones anatómicas. Por fuera del cuerpo adiposo de la mejilla el buccinador se relaciona con el masetero y la rama de la mandíbula. Se halla perforado por el conducto excretor de la glándula parótida, ramas del nervio facial, el nervio bucal y glándulas salivales menores. La fascia de revestimiento se extiende por tractos fibrosos hasta la fascia masetérica, lo cual impide que el músculo se deprima y pueda ser lastimado entre las arcadas dentarias. La fascia se continúa hacia atrás con la fascia de revestimiento de la faringe. La cara profunda del músculo buccinador está cubierta por la mucosa del vestíbulo de la boca.

Inervación. Está inervado por filetes del nervio facial.

Acción. Tira de la comisura hacia atrás y aumenta el diámetro de la boca. Cuando la boca está distendida por el contenido de aire, su contracción lo expulsa hacia el exterior, como por ejemplo al tocar instrumentos (de donde proviene su denominación como *músculo de los trompetistas*). El buccinador es un músculo auxiliar importante de la masticación y colabora en la colocación de los alimentos sobre las caras triturantes de los premolares y molares.

Variedades. Las fibras del buccinador se pueden extender hacia el constrictor superior de la faringe y hacia el conducto de la glándula parótida.

– Músculo depresor del labio inferior (cuadrado de la barba). Se encuentra situado por dentro del depresor del ángulo de la boca; es de forma cuadrilátera, aplanada y delgada. Se extiende de la mandíbula al labio inferior.

Inserción. Se origina en el extremo anterior de la línea oblicua; sus fascículos se dirigen hacia arriba y adelante, y terminan en la piel del labio inferior. Las fibras más mediales se entrecruzan con las del lado opuesto (v. Figs. 3.25, 3.26 y 3.28).

Relaciones anatómicas. El músculo depresor del labio inferior se encuentra cubierto en la parte inferior por el depresor de la comisura labial y en el resto de su extensión por la piel. El borde medial de estos dos músculos limita un espacio triangular que se encuentra ocupado por el músculo mentoniano.

Acción. Tira del labio inferior hacia abajo y afuera, como se nota en el gesto mímico de la repugnancia o el asco.

– Músculo mentoniano (borla del mentón). El mentoniano es un músculo pequeño, de forma cónica, situado sobre la eminencia mentoniana.

Inserción. Se inicia en las eminencias alveolares de los incisivos, y termina por abajo esparciéndose en forma de pincel en la cara profunda de la piel del mentón (v. Figs. 3.25, 3.26 y 3.29).

Acción. Eleva la piel del mentón aplicándola con la eminencia mentoniana; al mismo tiempo eleva el labio inferior comprimiéndolo contra el labio superior

Músculo orbicular de la boca

Por su compleja constitución se considera que el músculo orbicular de la boca (labial, de los labios) no es un simple esfínter muscular que rodea el orificio labial. El músculo está constituido por numerosos estratos musculares que rodean el orificio y que presentan diferentes direcciones (v. Figs. 3.25 a 3.27, 3.28 y 3.29). Se divide en dos porciones: marginal y labial.

– Porción marginal. Se encuentra situada debajo del revestimiento del borde libre de los labios, y está constituida por fibras concéntricas que se extienden por el labio superior e inferior, de una a otra comisura labial.
– Porción periférica o labial. Ocupa el resto del labio y está constituida por músculos vecinos que terminan en el espesor de los labios.

En el labio superior se encuentran fascículos procedentes del buccinador y del depresor de la co misura labial y pequeños haces nasolabiales o incisivos, que se inician en la fosa incisiva del maxilar y terminan en el espesor del labio. En el labio inferior se encuentran fascículos musculares procedentes del buccinador y del elevador del ángulo de la boca, y fascículos incisivos que se originan en la sínfisis mentoniana y terminan en el labio inferior.

Músculo compresor de los labios. Se describe como una variedad del orbicular y ha recibido diferentes nombres: *músculo propio de l os labios*, *recto labial*, *cutaneomucoso* y *compresor de Klein* . Se inicia en la parte periférica de los labios, y sus fibras están dispuestas radialmente al orificio labial.Se encuentra más desarrollado en el recién nacido.

Relaciones anatómicas. El músculo orbicular de los labios se encuentra situado en la parte media de los labios, un poco próximo a la cara mucosa más que a la cara cutánea. Tiene forma de *L* invertida, con la rama vertical situada en el labio y la rama horizontal corta en el b orde l ibre. E n c ada l abio e l m úsculo s e e ncuentra cubierto por la piel.

Generalmente, en la unión de las dos ramas del orbicular se encuentran situados los vasos labiales.

Inervación. Lo inervan filetes del nervio facial.

Acción. La porción marginal del músculo, cuando se contrae, cierra el orificio labial y aplica los labios contra las arcadas alveolodentarias. La porción labial o periférica frunce los labios y los proyecta hacia delante, como en el acto de besar. Es importante la participación del músculo en el mantenimiento de la posición de los dientes en el arco, cuando se encuentra en equilibrio con las fuerzas desarrolladas por la lengua.

Las acciones del músculo orbicular de la boca se hacen más evidentes en las funciones de succionar, silbar, soplar instrumentos de vientos, masticar, deglución, besar y pronunciar algunas consonantes (por ejemplo *b*, *p* y *m*).

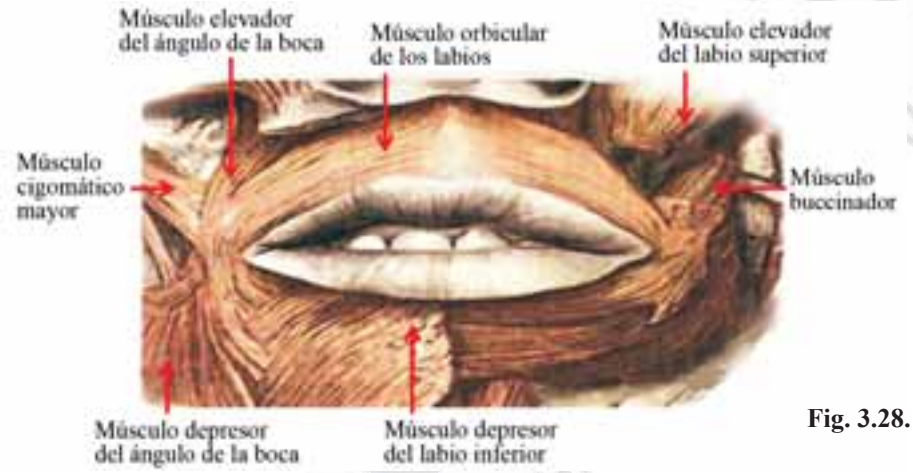


Fig. 3.28. Músculos de los labios (vista anterior).

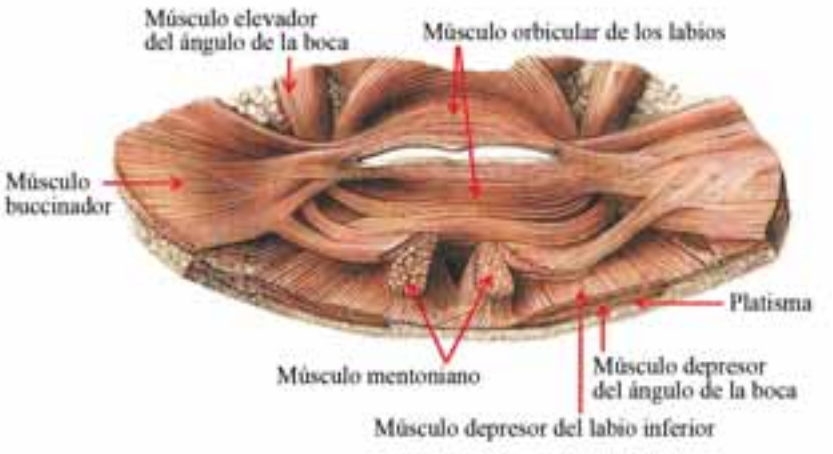


Fig. 3.29. Músculos de los labios (vista posterior).

Expresiones fisonómicas

El hombre constituye una unidad, una síntesis armónica e indivisible de cuerpoy espíritu. Según la definición aristotélica de la vida, lo biológico refleja, traduce y exterioriza los estados anímicos. Los músculos faciales han sido denominados*músculos mímicos* y el nervio que rige su acción motora, el nervio facial, como el *nervio de la expresión.* A continuación se relacionan algunos músculos cutáneos de la cara y las expresiones fisonómicas en las que ellos intervienen, lo que es de gran valor para la anatomía artística.

La acción del músculo frontal, con arrugas poco marcadas en la frente y hendidura palpebral abierta, fija las características más sobresalientes de la atención (Fig. 3.30). La mandíbula puede estar ligeramente descendida y el orificio labial se mantiene cerrado por el tono del orbicular; puede haber también un ligero ascenso y eversión del labio inferior por acción del músculo mentoniano.



Fig. 3.30. En la expresión fisonómica, el frontal es el músculo de la atención, la cual se manifiesta en diferentes grados: desde la simple sorpresa hasta la admiración y el espanto.

El corrugador de las cejas desplaza la piel de la ceja hacia adentro y abajo, y con ello forma pliegues cutáneos verticales en la zona del entrecejo, los cuales producen una expresión característica (Fig. 3.31). Otro tanto ocurre cuando se contrae el músculo prócer que, en su función de antagonista del frontal, desciende la piel de la región interciliar y forma pliegues transversos en la raíz de la nariz (Fig. 3.32). Es el músculo de la amenaza.



Fig. 3.31. Expresión propia del músculo corrugador de las cejas.



Fig. 3.32. Expresión por la acción del músculo prócer

El músculo elevador del labio superior tira de la porción media del labio superior hacia arriba y afuera (emoción), y produce la expresión que ilustra la figura 3.33. La contracción añadida de los cigomáticos confiere una característica de expansión o de alegría, lo que se pone de manifiesto en quien atiende, por ejemplo, a la espera del desenlace oportuno de una acción chispeante. La contracción añadida de la porción transversa del nasal confiere entonces a esta fisonomía de la atención un carácter acentuadamente sensual. En el sollozo interviene la acción de los músculos elevador del labio y del ala nasal.

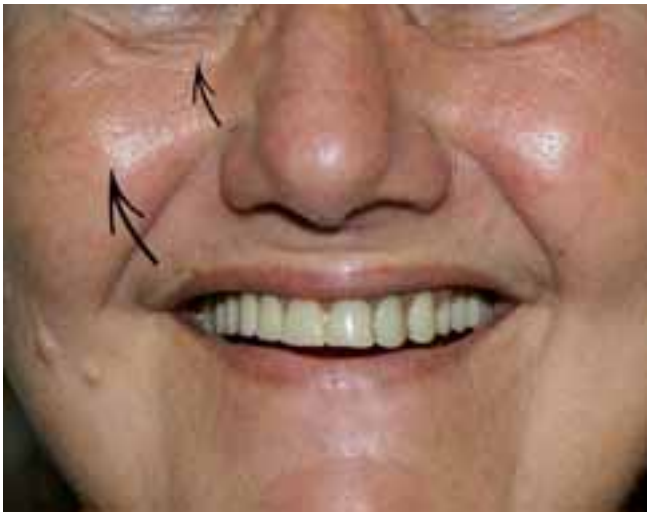


Fig. 3.33. Expresión fisonómica del músculo elevador del labio superior y del ala de la nariz.

La extrañeza y asombro pueden considerarse como facetas de una atención, si bien intensa, no prolongada en el tiempo. En el asombro aparecen arrugas acentuadas en la frente por la acción marcad a del frontal (v. Fig. 3.30). En la facies de la sorpresa se presentan dos aspectos diferentes: agradable o desagradable. En la expresión agradable aparece la acción del cigomático mayor (Fig. 3.34): la comisura labial se dirige hacia afuera y arriba; en la desagradable, dolorosa, con matices de tristeza, se producen arrugas características por la acción del músculo corrugador de las cejas (v. Fig. 3.31).

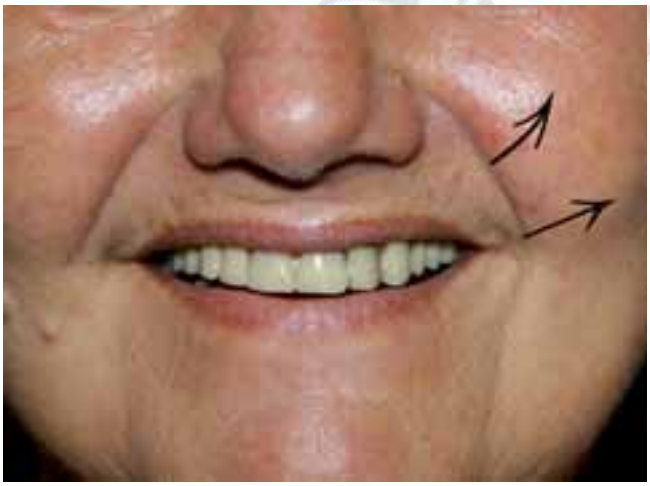


Fig. 3.34. En la risa, el músculo cigomático mayor tira del ángulo de la boca hacia arriba y afuera. Adviértase aquí la acción conjunta de este músculo y de los músculos elevadores del labio superior.

En la manifestación de la alegría interviene fundamentalmente la musculatura inferior . La sonrisa se caracteriza por la contracción leve de los músculos, como se observa en la Gioconda de Leonardo da Vinci, donde es difícil distinguir por separado los músculos accionantes. En la risa es más fácil identificar los músculos actuantes: al producirse la apertura y alargamiento del orificio labial, cesa la acción esfinteriana del orbicular de los labios y la acción de lateralización del buccinador, y se añade la acción de los cigomáticos y elevadores del labio superior; el orbicular de los párpados disminuye ligeramente el orificio palpebral. Si la risa se acentúa hasta llegar a la carcajada, la contracción de todos estos músculos es más enérgica y puede llegar al cierre de la hendidura palpebral, lo que lleva al desbordamiento de las lágrimas. En la figura 3.35 se observa la expresión que produce la acción del músculo risorio o de Santorini, cuya contracción forma una pequeña fosa en la piel de la mejilla por fuera del ángulo de la boca.



Fig. 3.35. Expresión de la contracción del músculo risorio.

El desprecio, expresión de la vanidad con que se subestima a los demás, conlleva el desdén y la soberbia. La acción del depresor del ángulo de la boca (Fig. 3.36) o de la comisura labial, agregada la contracción del nasal y de manera especial del mentoniano, denominado por algunos como el *músculo del desdén* , es la expresión fisonómica de la repugnancia. En la soberbia están abiertas las hendiduras palpebrales y existe además contracción masetérica.



Fig. 3.36. Contracción del músculo depresor del ángulo labial, el depresor del ángulo de la boca y el mentoniano.

En la expresión de lubricidad o lascivia es fundamental la contracción del músculo nasal, al que se le ha llamado el *músculo sensual* o *de la lascivia.* Para esta expresión es especialmente importante la porción transversa, pues al contraerse produce pliegues longitudinales en el dorso nasal.

El dolor es difícil de analizar en sus diferentes variantes: pesadumbre, tristeza y otras; en su exteriorización interviene el aspecto temperamental del individuo. En el dolor físico y su expresión mímica o expresiva del individuo, la acción preponderante corresponde al complejo facial inferior. La boca puede estar cerrada por acción del orbicular y disminuido el borde mucoso del labio. Se produce un estiramiento labial por la acción del buccinador (Figs. 3.37 y 3.38), y a veces aparece la acción del elevador del ángulo de la boca, que deja ver la dentadura.



Fig. 3.37. Acción del músculo buccinador: al tirar de la comisura hacia atrás aumenta el diámetro de la boca.

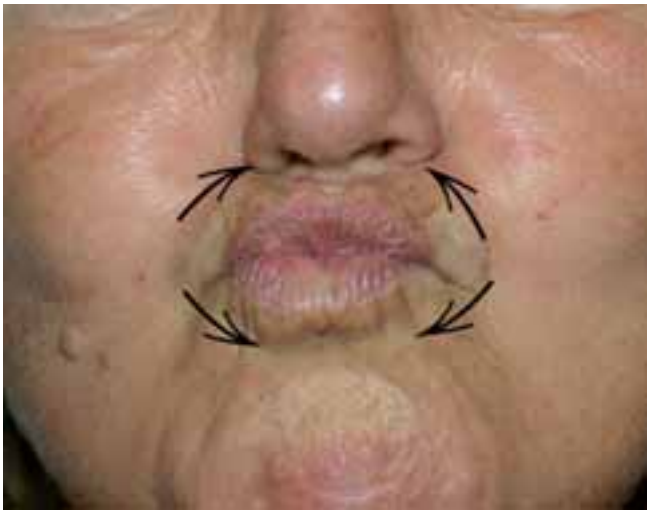


Fig. 3.38. Al contraerse, la porción labial o periférica del músculo orbicular de los labios frunce los labios y los proyecta hacia delante, como el acto de besar.

El complejo facial superior contribuye en la formación de arrugas verticales en el entrecejo, el descenso de las cejas y el cierre total o parcial de la hendidura palpebral. En el dolor psíquico es la musculatura facial orbitaria la de la acción principal: las hendiduras palpebrales disminuyen u ocluyen por la acción del orbicular de los palpados y otras veces se mantienen abiertas y se eleva la mirada y un poco las cejas, al intervenir el músculo frontal. El complejo facial inferior actúa poco, la boca puede estar levemente entreabierta y apenas invertido el labio inferior

En las expresiones de tristeza y melancolía el corrugador de las cejas forma pliegues verticales en el entrecejo; el cigomático menor fija y pone convexo hacia afuera el surco nasolabial, mientras el depresor del ángulo de la boca tira de la comisura labial hacia abajo y afuera. A este último se le ha llamado el *músculo de la pesadumbre*.

El músculo orbicular de los párpados caracteriza la expresión de la reflexión, la meditación y la concentración, desde el cierre parcial del orificio palpebral hasta su oclusión total. Si seañade la contracción del masetero, se endurece la facies.

La figura 3.39 resume de forma esquemática algunas de las principales expresiones faciales.

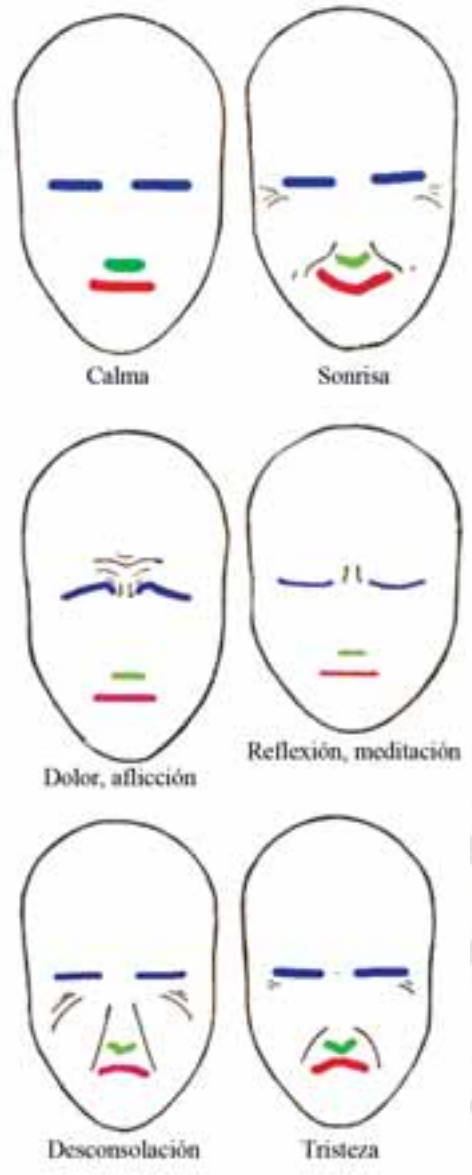


Fig. 3.39. Expresiones fisonómicas.



Sistema vascular y linfático

Capítulo **4**

El sistema cardiovascular está constituido por un órgano central que, como una bomba impelente, conduce la sangre hacia un sistema tubular constituido por la red arterial, los capilares y las venas. A su vez estos están asociados al sistema linfático, el cual representa un cauce complementario del sistema venoso.

La estructura de las arterias refleja las leyes generales que rigen su constitución y el desarrollo del organismo. Las arterias se agrupan alrededor del sistema nervioso y se acompañan en su recorrido de los nervios periféricos. Se extienden con los restantes elementos del sistema vascular, las venas y los vasos linfáticos, y constituyen un complejo vascular común.

Siguiendo la ley de la simetría, la mayoría de las arterias son pares, derecha e izquierda. Adoptan diferentes disposiciones en los órganos con movimiento, como las articulaciones, y forman redes vasculares.

Las venas tienen la función de conducir la sangre desde los tejidos y órganos hasta el corazón. De este último la sangre se conduce hacia los pulmones, donde se produce la hematosis y la distribución de sangre rica en oxígeno hacia todo el organismo.

Poseen válvulas las venas en las cuales la sangre circula en dirección opuesta a la fuerza de gravedad, pero en la cabeza y el cuello carecen de ellas. Las venas satélites de las arterias, en su distribución periférica, son dos por arteria, y a lo largo de su trayecto establecen anastomosis entre sí. Las venas superficiales del organismo tienen un trayecto subcutáneo y se encuentran acompañadas por nervios cutáneos. En general, las venas forman un mayor número de plexos en el organismo que las arterias.

Arterias de la cabeza y el cuello

Las arterias que irrigan la cabeza y el cuello son la subclavia y la carótida común. Ambas se inician en el arco de la aorta, por lo que también se describe someramente esta estructura.

Arco aórtico

El arco aórtico (porción horizontal del cayado de la aorta) es la continuación de la arteria aorta ascendente por detrás del manubrio del esternón. Desde este punto discurre hacia atrás y a la izquierda, hasta la cara lateral del cuerpo de la cuarta vértebra torácica, donde cambia de dirección hacia abajo y se continúa con la aorta descendente (Fig. 4.1).

Relaciones anatómicas. Por delante, el arco aórtico presenta el timo o sus vestigios; por detrás y a la derecha, la tráquea, el nervio laríngeo recurrente y el esófago. Por delante y a la izquierda se encuentran el nervio vago, la pleura y la cara mediastínica del pulmón izquierdo, mientras que por debajo el arco aórtico se relaciona con el pedículo pulmonar izquierdo.

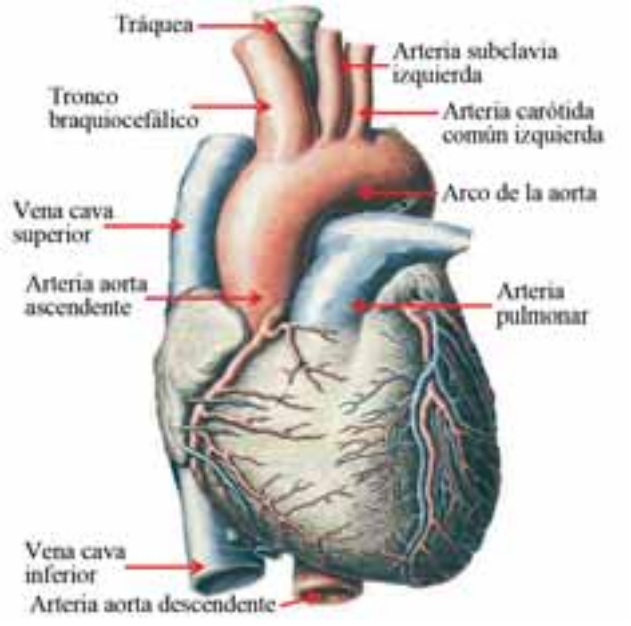


Fig. 4.1. Corazón: el arco aórtico y sus ramas.

Ramas del arco aórtico. Por la superficie inferior o cóncava el arco aórtico da origen a ramas delgadas para el timo y a las arterias bronquiales, una para cada pulmón, aunque es frecuente que emita dos ramas para el pulmón derecho. Por la superficie superior o convexa, el arco da origen a las ramas arteriales: braquiocefálica, carótida común izquierda y la subclavia izquierda.

Arteria braquiocefálica

La arteria braquiocefálica (v. Fig. 4.1) tiene una longitud de 3 a 4 cm, y se dirige oblicuamente hacia atrás, a la derecha y hacia arriba, hasta colocarse por detrás de la articulación esternoclavicular. Allí se divide en las arterias subclavia y carótida común derecha.

Un aspecto importante concerniente al conocimiento de los trayectos de los vasos sanguíneos es el relacionado con hemorragias que no se pueden contener localmente. En tales casos, se debe intervenir a nivel de los troncos arteriales que irrigan la zona donde se produjo la lesión. Las hemorragias en esta zona pueden ser resultantes de un accidente de causa externa, como los automovilísticos, o de procedimientos de drenaje de un absceso y otros.

Arteria carótida común

La arteria carótida común (carótida primitiva), a causa de la diferencia en su origen a la derecha y a la izquierda, tiene una situación, extensión y relaciones variables. La carótida común derecha se inicia por la división del tronco braquiocefálico arterial por detrás de la articulación esternoclavicular; la común izquierda se inicia en la cara convexa del arco aórtico, por lo que presenta un trayecto intratorácico y tiene unos 3 cm de longitud más que la derecha (Fig. 4.2).

A partir de la articulación esternoclavicular ambas carótidas comunes ascienden por la parte anterior del cuello, y aproximadamente a 1 cm por encima del asta superior del cartílago tiroides se dividen en las ramas terminales: carótida interna y carótida externa. En la extremidad superior suelen presentar una dilatación denominada *seno carotídeo*. El nivel de bifurcación de la carótida común es muy variable.

Relaciones anatómicas. En el cuello la carótida común presenta por delante el lóbulo de la glándula tiroides, el músculo omohioideo, la lámina pretraqueal de la fascia cervical y el músculo esternocleidomastoideo. Por detrás se relaciona con la fascia y músculos prevertebrales, y con los tubérculos anteriores de los procesos transversos de las vértebras cervicales. Por dentro, la carótida común se relaciona con la faringe, el esófago, la laringe y la tráquea, y por fuera en todo su trayecto lo hace con la vena yugular interna.

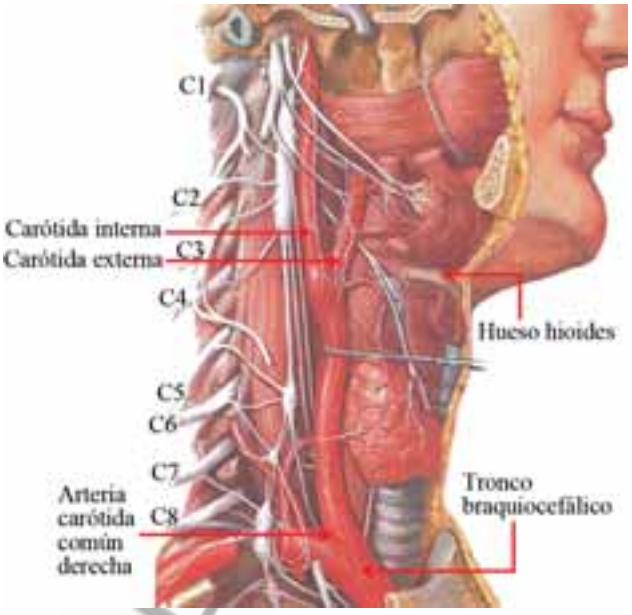


Fig. 4.2. Cuello (vista lateral derecha): arteria carótida común derecha, inicio y terminación.

La arteria carótida común, la vena yugular interna y el nervio vago se encuentran rodeados por una lámina fascial denominada *vaina carotídea*, y conforman el paquete vasculonervioso del cuello.

Por detrás del ángulo de bifurcación de la carótida común se encuentra un corpúsculo de color rojizo, de 4 a 5 mm de diámetro; se denomina *glomo carotídeo* (glándula carotídea). Posee abundantes quimiorreceptores y barorreceptores que registran la presión sanguínea y la presión parcial de oxígeno en la sangre.

Arteria carótida interna

La arteria carótida interna se extiende desde la bifurcación de la carótida común hasta la fosa craneal media, en el proceso clinoideo anterior, por fuera del nervio óptico.

Trayecto. En el inicio la carótida interna describe un arco de concavidad lateral; asciende verticalmente por el espacio retroestíleo hasta la masa lateral del atlas, y se dirige hacia el canal carotídeo, por cuyo agujero externo penetra. Luego emerge por el agujero carotídeo interno, se introduce en el seno cavernoso y lo recorre en todo su trayecto. En la extremidad anterior del seno asciende y termina (Fig. 4.3).

Relaciones anatómicas. En el cuello la carótida interna se encuentra situada por detrás y por fuera de la carótida externa. Por dentro se relaciona con la faringe y por detrás con los procesos transversos de las vértebras cervicales superiores, los cuatro últimos nervios

craneales y el ganglio simpático superior. En el canal carotídeo se encuentra rodeada por el plexo simpático pericarotídeo interno y un plexo de pequeñas venas. En el seno carotídeo está en contacto con la pared ósea formada por el cuerpo del esfenoides, y por fuera de ella se encuentra el nervio abducens. Se encuentra unida al extremo posterior del seno cavernoso mediante trayectos fibrosos denominados *ligamento carotídeo*.

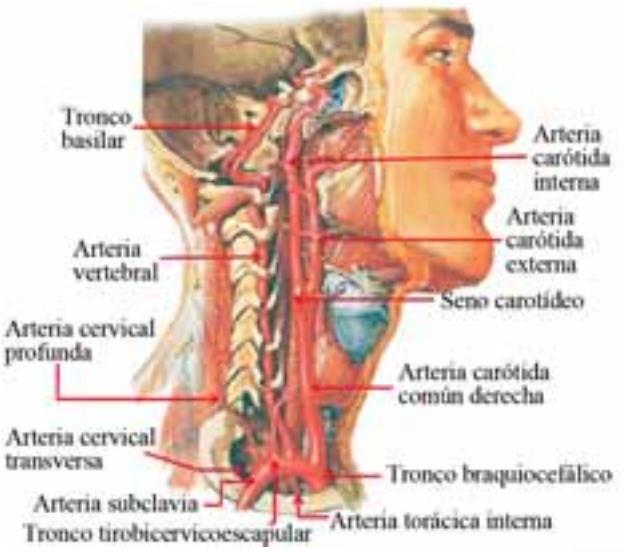


Fig. 4.3. Cuello (vista lateral derecha): trayecto de la arteria carótida interna; arteria subclavia y sus ramas.

Ramas de la carótida interna. Esta es una arteria destinada a la irrigación del cerebro y del contenido de la cavidad orbitaria. En el cuello no emite ramas colaterales, pero en la cavidad craneal da origen a las arterias:

– Oftálmica.
– Cerebral media.
– Cerebral anterior.
– Comunicante posterior.
– Coroidea anterior.

Estas ramas se estudian con la irrigación del sistema nervioso central, que no es objeto de análisis de esta obra.

Arteria carótida externa

La arteria carótida externa irriga con sus ramas todos los elementos que componen el aparato masticatorio, la cavidad nasal y los senos paranasales, el meato acústico externo y la oreja, el epicráneo y las vísceras de la cabeza y el cuello. Se extiende desde la bifurcación de la carótida común hasta la proximidad del cuello del cóndilo mandibular, donde termina emitiendo sus ramas terminales, las arterias temporal superficial y maxilar.

Las ramas de la carótida externa son, en su mayoría, restos de arterias branquiales e irrigan los órganos originados de los arcos viscerales (Figs. 4.4 y 4.5).

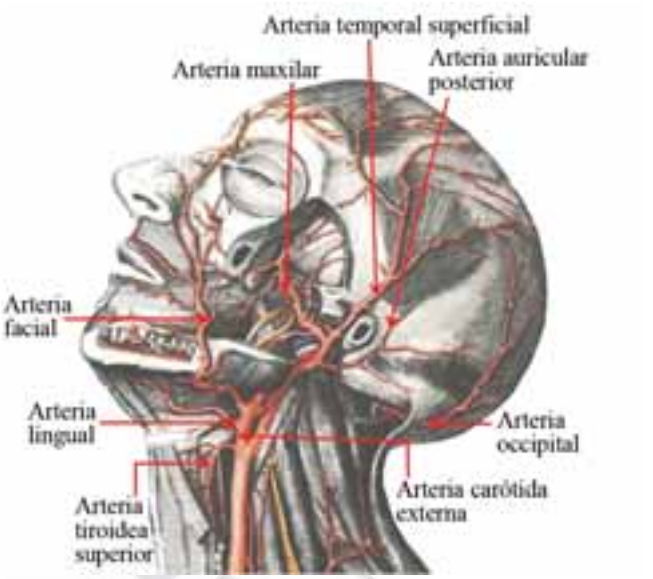


Fig. 4.4. Cabeza y cuello (vista lateral izquierda): arteria carótida externa y sus ramas.

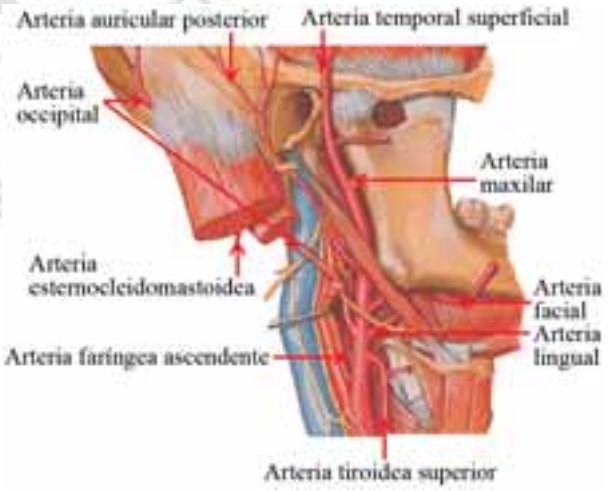


Fig. 4.5. Cuello (vista lateral derecha): ramas de la arteria carótida externa.

Trayecto. Desde su origen la arteria asciende verticalmente unos 2 cm, después cambia de dirección y se dirige hacia arriba y afuera, cruzando por delante de la carótida interna. Se introduce en la celda parotídea hasta la altura del cuello de la mandíbula.

Relaciones anatómicas. De acuerdo con su trayecto la carótida externa se divide en dos porciones, cervical y cefálica. En la porción cervical se encuentra cubierta por el esternocleidomastoideo y la cruzan el nervio

hipogloso y el tronco venoso tirolinguofacial. Por detrás se relaciona con la carótida interna y por dentro con la faringe.

En la porción cefálica se encuentra por fuera el digástrico y el estilohioideo, mientras que por dentro la arteria se relaciona con los ligamentos estilohioideo y estilomandibular y con el músculo estilogloso. Cuando penetra en la región parotídea se encuentra rodeada por el tejido glandular. De las relaciones intraparotídeas, la carótida externa ocupa la posición más profunda.

Ramas colaterales de la carótida externa. El número de ramas colaterales de la carótida externa es muy variable. Estas ramas se dividen en los grupos:

– Ramas anteriores: arteria tiroidea superior, arteria lingual y arteria facial.
– Ramas colaterales posteriores: arteria esternocleidomastoidea, arteria occipital y arteria auricular posterior.
– Rama medial: arteria faríngea ascendente.

Ramas terminales. Son las siguientes:

– Arteria temporal superficial.
– Arteria maxilar.

Ligadura de la arteria carótida externa. Para cohibir la hemorragia cuando existen amplias lesiones sangrantes en la cara, se hace necesario ligar este importante vaso arterial. De acuerdo con el trayecto de la arteria existen dos puntos en los cuales la arteria puede ser expuesta quirúrgicamente y ligada: en su origen e inmediatamente por encina del origen de la tiroidea superior, los cuales como regla son los más utilizados. Este método anula toda la irrigación de las ramas de la carótida externa, menos la tiroidea superior. Además, tal ligadura alta también es efectiva en casos de hemorragias de la arteria meníngea media, en las lesiones de la cabeza.

La localización de la arteria se realiza en el triángulo carotídeo, el cual está limitado por arriba por el vientre posterior del digástrico, por el vientre superior del omohioideo por delante y por detrás, y por debajo por el esternocleidomastoideo. Superficialmente se encuentra cubierto por el platisma, con la fascia superficial y la lámina media o pretraqueal de la fascia cervical.

Otro punto donde se puede ligar la carótida externa es la fosa retromandibular, por detrás del ángulo de la mandíbula, donde la arteria se cruza con el ligamento estilomandibular. La ligadura en esta zona está indicada cuando la hemorragia es profunda, proveniente desde la arteria maxilar. Como este vaso se localiza muy profundamente, su ligadura es casi imposible.

Arteria tiroidea superior

La tiroidea superior es una rama anterior de la carótida externa. Se origina cerca del inicio de aquella y desde allí se dirige hacia abajo y adelante, en dirección a la extremidad superior del lóbulo de la glándula tiroides, aplicada sobre la pared de la faringe y cubierta por el esternocleidomastoideo y los músculos infrahioideos. Termina dividiéndose en las ramas lateral, medial y posterior del lóbulo tiroideo. La rama medial se anastomosa con la del lado opuesto y forma un arco arterial sobre el istmo de la glándula; luego se distribuye por la laringe, la glándula tiroides y la paratiroides (Fig. 4.6).

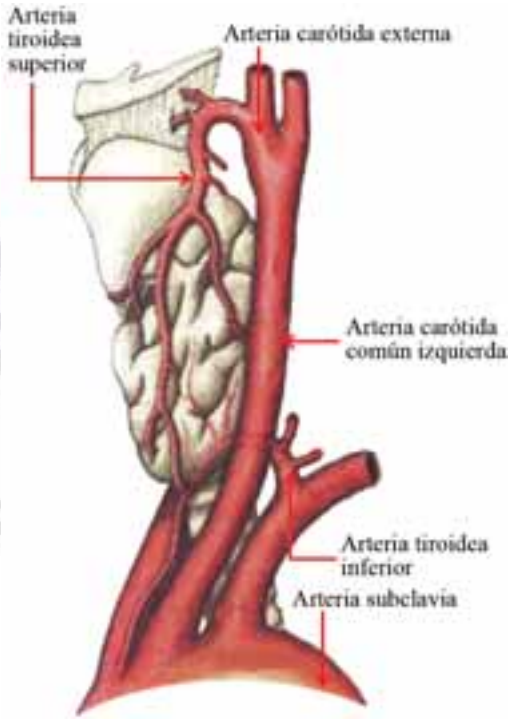


Fig. 4.6. Arteria tiroidea superior y ramas de la carótida externa.

Ramas colaterales. La rama colateral de la arteria tiroidea superior es la arteria esternocleidomastoidea, la cual penetra en el músculo por su cara profunda, cerca del borde posterior. La arteria del esternocleidomastoideo puede proceder de la carótida externa, de la tiroidea superior y de la auricular posterior.

Arteria lingual

La arteria lingual (Fig. 4.7) se origina de la cara anterior de la carótida externa, por encina de la arteria tiroidea superior, a nivel de las astas mayores del hioides. Se dirige hacia delante en dirección al extremo

posterior del asta mayor del hioides, adosada al constrictor medio de la faringe; cruza por encima del asta mayor del hioides y se coloca por dentro del músculo hiogloso. Desde este punto se dirige oblicuamente hacia delante, hacia arriba y hacia dentro, y se coloca por fuera de geniogloso y por debajo del longitudinal inferior. A nivel del borde anterior del hiogloso se divide en dos ramas terminales:

– Arteria lingual profunda (ranina). Continúa el trayecto original de la arteria lingual, siguiendo el borde inferior del músculo longitudinal inferior (lingual inferior) hasta la punta de la lengua. En el trayecto emite ramas para los músculos y la mucosa de la lengua.
– Arteria sublingual. Se dirige hacia delante por el piso de la boca, por dentro de la glándula sublingual. Emite ramas delgadas para el frenillo lingual, para el mentón y para la porción ósea de soporte de los dientes incisivos de la mandíbula.

Ligadura de la arteria en el piso o suelo de la boca. Las intervenciones quirúrgicas en el piso de la boca pueden tener la complicación de la sección de la arteria sublingual, en una maniobra inadecuada en la cual un instrumento corte la mucosa y alcance a la arteria. Si ello ocurre en la zona de los premolares o del primer molar, donde la arteria puede tener un diámetro considerable, la hemorragia puede ser un serio accidente. En tal caso es necesario practicar una incisión longitudinal en el piso de la boca y ligar la arteria. Si la hemorragia es resultado de una lesión más posterior, se hace necesario localizar y ligar la arteria lingual.

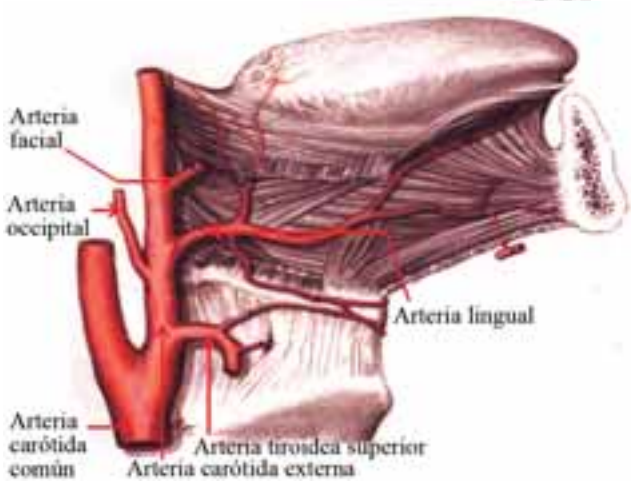


Fig. 4.7. Trayecto y distribución de la arteria lingual e inicio de las arterias tiroidea superior y facial.

En todo caso es necesario tener en cuenta las relaciones anatómicas de la arteria sublingual en el piso de la boca. Ella se encuentra localizada por encima del milohioideo, por dentro de la glándula sublingual y por fuera del músculo geniogloso.

Ramas colaterales de la arteria lingual. La arteria lingual en su trayecto emite tres ramas colaterales:

– Arteria suprahioidea. Se sitúa sobre el borde superior del cuerpo del hueso hioides, se anastomosa con la homónima del lado opuesto y forma un arco de concavidad posterior. Irriga los músculos insertados en el cuerpo del hioides.
– Arteria dorsal de la lengua. Se origina de la lingual, entre el vientre posterior del digástrico y el hiogloso. Asciende por la superficie y la mucosa de la base de la raíz de la lengua.
– Arteria tonsilar. Asciende por la pared de la faringe hacia la tonsila palatina.

Ligadura de la arteria lingual. La exposición de la arteria para su ligadura se realiza en el trígono submandibular, región del cuello limitada por los dos vientres del digástrico y el borde inferior de la mandíbula. El extremo posterior de este triángulo y la mandíbula limitan la apertura que lo comunica con la fosa retromandibular; superficialmente el espacio está cubierto por la fascia superficial del cuello y el músculo platisma. La arteria maxilar lingual cruza en su trayecto por encima del asta mayor del hioides y discurre por la cara profunda del músculo hiogloso. Para localizar la arteria por dentro del hiogloso es necesario escindir el músculo, tras lo cual se puede ligar la arteria. La arteria se relaciona con el triángulo utilizado como reparo anatómico para su localización, el cual está formado por el nervio hipogloso, el borde posterior del milohioideo y el tendón del digástrico.

Arteria facial

La arteria facial (maxilar externa) se origina de la cara anterior de la carótida externa, por encima de la lingual, y se extiende en su trayecto hasta al ángulo nasopalpebral, donde termina (v. Fig. 4.4) (Fig. 4.8). Desde su origen tiene un trayecto ascendente, adosada a la pared lateral de la faringe; contornea por dentro y por arriba el vientre posterior del digástrico y el estilohioideo, y penetra en la celda submandibular. Bordea la glándula submandibular por la cara profunda y superolateral, describiendo una curva llamada *curva faríngea* o *supraglandular,* en cuya concavidad queda la glándula.

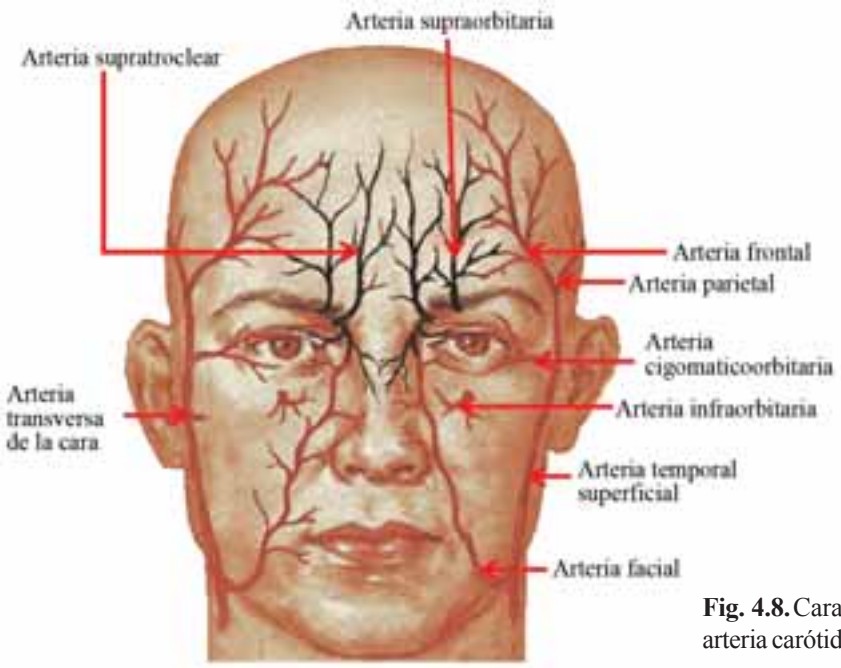


Fig. 4.8. Cara (vista anterior): irrigación. En rojo las ramas de la arteria carótida externa, en negro las ramas de la carótida interna.

A continuación la arteria facial se encorva sobre el borde inferior del cuerpo de la mandíbula y asciende oblicuamente por la cara, donde forma un segundo arco que abraza el cuerpo de la mandíbula y se denomina *curva submandibular*. En la cara se dirige en dirección a la comisura labial, y asciende luego en dirección al ángulo nasofrontal, donde termina anastomosándose con la arteria oftálmica. En la cara describe otro arco de concavidad posterior llamado *curva facial*.

El trayecto de la arteria facial en la cara es muy sinuoso. En todo este trayecto la arteria se encuentra cubierta por los músculos platisma, cigomático mayor y menor, y depresor del ángulo de la boca.

La rama terminal recibe el nombre de *arteria angular*. Esta rama asciende a lo largo del surco nasogeniano y después del nasopalpebral, donde se anastomosa con la arteria nasal, procedente de la oftálmica. Con esta anastomosis se establece una relación vascular entre el sistema de la carótida interna y la carótida externa.

Ramas colaterales. A lo largo de su trayecto la arteria facial emite las ramas colaterales siguientes:

– Arteria palatina ascendente (palatina inferior). Se inicia en el vértice de la curva faríngea de la arteria facial, asciende por la pared lateral de la faringe y se distribuye por el músculo estilogloso, por la tonsila palatina y el velo del paladar.
– Arterias submandibulares. Son variables en número y se distribuyen por la glándula submandibular.
– Arteria submentoniana. Se inicia de la facial en el borde inferior de la mandíbula; se dirige hacia delante, entre el borde inferior de la mandíbula y el vientre anterior del digástrico. Emite ramas para la glándula submandibular, los músculos milohioideo y digástrico, y una rama mentoniana que se anastomosa con la rama mentoniana procedente de la arteria alveolar inferior.
– Arteria pterigoidea. Es una rama delgada que se distribuye por el músculo pterigoideo medial.
– Arteria masetérica. Se origina de la facial, en el ángulo anteroinferior del masetero, y se distribuye por este músculo.
– Arteria labial superior y labial inferior (coronaria superior e inferior). Es una para cada labio; se originan de la facial en la proximidad de la comisura labial y se dirigen medialmente en el espesor de cada labio, cerca del borde libre. Están cubiertas por el músculo orbicular de los labios y se anastomosan con las del lado opuesto formando un círculo arterial en forma de corona. De la anastomosis de las dos labiales superiores se origina la arteria del subtabique, la cual asciende hacia el lóbulo de la nariz (Fig. 4.9).
– Arteria del ala nasal. Se origina de la arteria facial, se dirige hacia dentro y se distribuye por el ala nasal y el lóbulo de la nariz.

Ligadura de la arteria facial. La arteria facial es fácilmente localizable cuando cruza por el borde inferior de la mandíbula, donde pasa de la región submandibular a la cara. En la cara el pulso de la arteria se palpa con facilidad. Allí la arteria se encuentra acompañada por la vena facial.

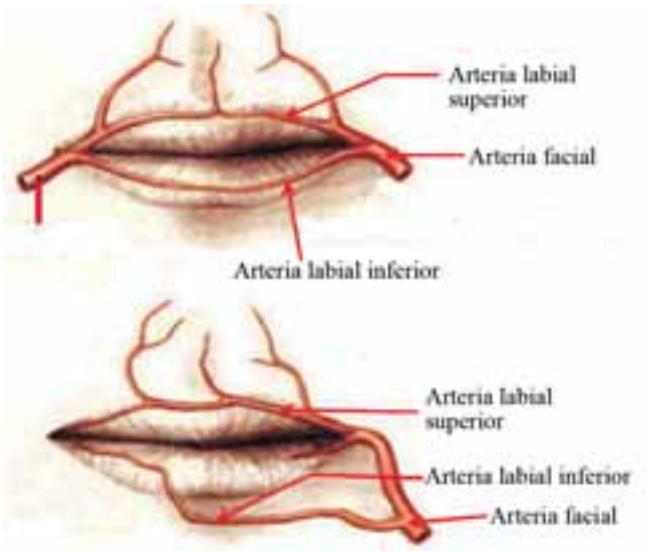


Fig. 4.9. Variaciones de la irrigación de los labios (vista anterior).

Arteria faríngea ascendente

La arteria faríngea ascendente (faringomeníngea) es una rama colateral que nace de la cara medial de la carótida externa; es de hecho la rama más delgada de la carótida externa. Asciende verticalmente por la pared lateral de la faringe y emite ramas para la faringe y los músculos prevertebrales.

Termina en la rama meníngea posterior, la cual penetra en la cavidad craneana por el canal del nervio hipogloso y se arboriza por la duramadre de la fosa craneal posterior (Fig. 4.10).

Arteria esternocleidomastoidea

La arteria esternocleidomastoidea es una rama inconstante. Se origina de la pared posterior de la carótida externa, se dirige hacia atrás y afuera y penetra por la cara profunda del músculo homónimo.

Arteria occipital

La arteria occipital se origina de la cara posterior de la carótida externa; más frecuentemente, a la altura de la arteria facial. Desde su origen se dirige hacia atrás y arriba, y cruza por el intersticio formado por el vientre posterior del digástrico y el estilohioideo. Por fuera de la yugular interna, recorre el surco de la arteria en el hueso occipital y por dentro de la eminencia yuxtamastoidea asciende por delante del esplenio y el longísimo de la cabeza.

Se divide entonces en dos ramas terminales, una medial y otra lateral. La rama lateral atraviesa el extremo superior del trapecio y alcanza el cuero cabelludo, mientras que la rama medial sigue la dirección original de la occipital, hasta la protuberancia occipital externa, y penetra en el cuero cabelludo (v. Figs. 4.4 y 4.5) (Fig. 4.11).

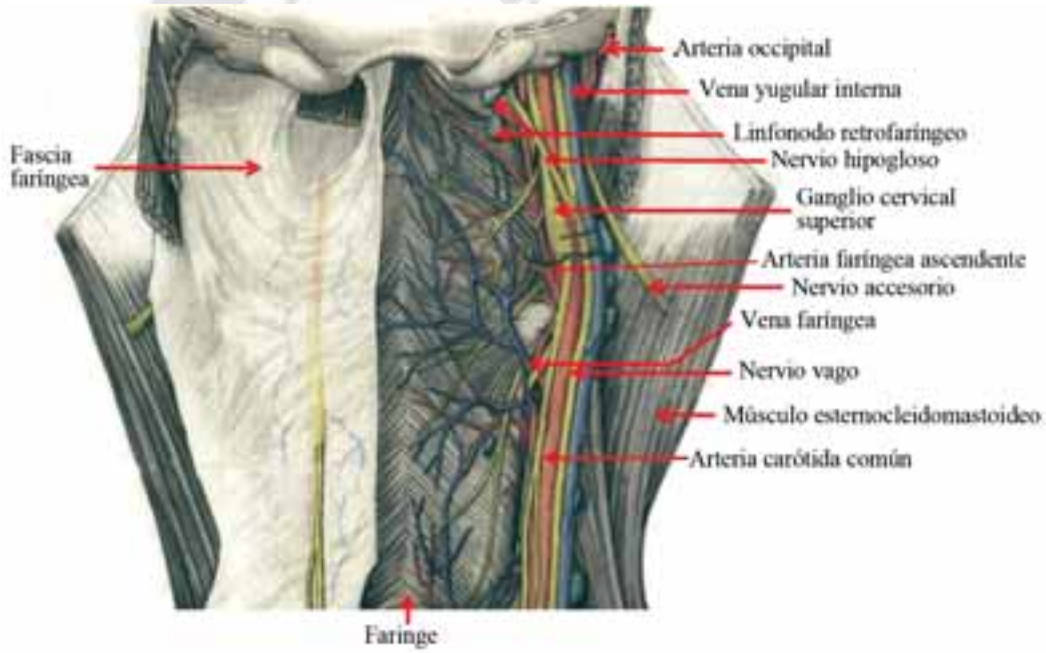


Fig. 4.10. Faringe (vista posterior): arteria faríngea ascendente y otras estructuras anatómicas. (En el lado derecho se ha retirado la fascia faríngea).

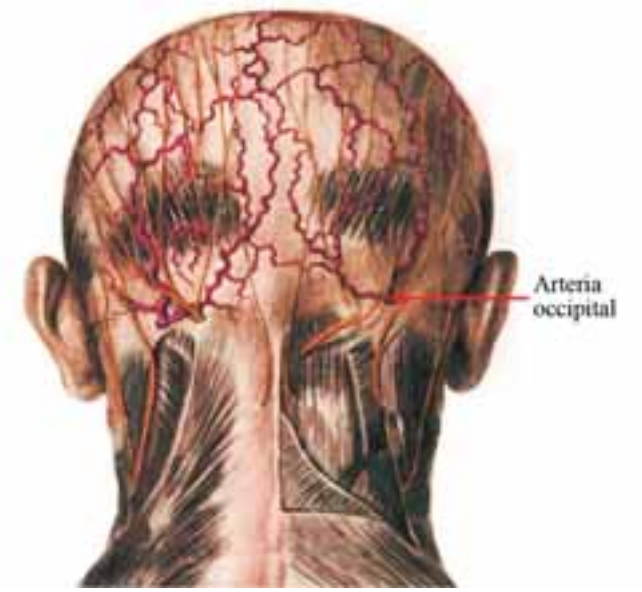


Fig. 4.11. Vista posterior de la cabeza: distribución subcutánea de las arterias occipitales.

Ramas colaterales. La arteria occipital en su trayecto emite tres ramas colaterales:

– Arterias musculares. Son muy variables en número. Entre ellas se distinguen la arteria esternocleidomastoidea superior, que penetra en el músculo por su extremo superior, y la arteria cervical posterior, la cual desciende en la nuca entre el esplenio y el longísimo de la cabeza, a los que irriga.
– Arteria estilomastoidea. Se introduce por el agujero del mismo nombre y se extiende por el canal del facial. Algunas veces esta arteria se origina de la auricular posterior e irriga estructuras del oído interno.
– Arteria meníngea. Es una rama delgada de la occipital que penetra por el agujero rasgado (*foramen lacerum*). Irriga la duramadre de la fosa craneal media.

Arteria auricular posterior

La auricular posterior es una arteria que se origina de la cara posterior de la carótida externa, por encima de la occipital. Se dirige oblicuamente hacia atrás y afuera, y cruza por delante del estilohioideo y del vientre posterior del digástrico hasta alcanzar el borde anterior del proceso mastoideo. Allí se divide en sus ramas terminales (v. Figs. 4.4 y 4.5): anterior o auricular, la cual se distribuye por el pabellón de la oreja y las partes blandas del ángulo cráneo-auricular; y posterior o mastoidea, que se distribuye por las partes blandas de la región mastoidea.

Ramas colaterales. La arteria auricular posterior en su trayecto emite tres ramas colaterales:

– Ramas parotídeas. Son arterias de corto trayecto, variables en número, que se distribuyen por el tejido glandular.
– Ramas musculares. Son variables en número y se distribuyen por los músculos vecinos al trayecto de la arteria auricular posterior.
– Arteria estilomastoidea. Cuando esta no procede de la arteria occipital.

Arteria temporal superficial

La arteria temporal superficial es la rama de bifurcación externa y superficial de la carótida externa. Desde su origen, la temporal superficial se dirige hacia arriba, emerge por el polo superior de la glándula parótida y cruza la región temporal entre el trago de la oreja, por detrás, y la articulación temporomandibular, por delante. A unos 2 o 3 cm del arco cigomático se divide en sus ramas terminales: la rama anterior o frontal y la rama posterior o parietal (Figs. 4.4, 4.5 y 4.8).

Ramas colaterales. La arteria temporal superficial emite en su trayecto cinco ramas colaterales (v. Figs. 4.12 y 4.13):

– Arterias parotídeas. Son ramas de corto trayecto que se distribuyen por la glándula del mismo nombre.
– Arteria transversal de la cara (facial transversa). Se origina de la temporal superficial a la altura del cuello del cóndilo mandibular, y se dirige hacia delante por debajo del arco cigomático y por fuera del masetero. Termina en la mejilla. Emite ramas para la irrigación de la articulación temporomandibular y del músculo orbicular de los párpados.
– Arterias auriculares anteriores. Variables en número de dos a tres, se dirigen hacia atrás y se distribuyen por la oreja.
– Arteria orbitopalpebral (cigomato-malar). De su origen de la temporal superficial se dirige hacia delante por encima del arco cigomático y termina en la parte lateral del músculo orbicular de los párpados. Se anastomosa con la palpebral superior, procedente de la oftálmica.
– Arteria temporal profunda media. Es una rama inconstante que se origina por encima del arco cigomático, perfora la fascia temporal y alcanza la cara profunda del músculo, donde se anastomosa con las otras ramas temporales profundas.

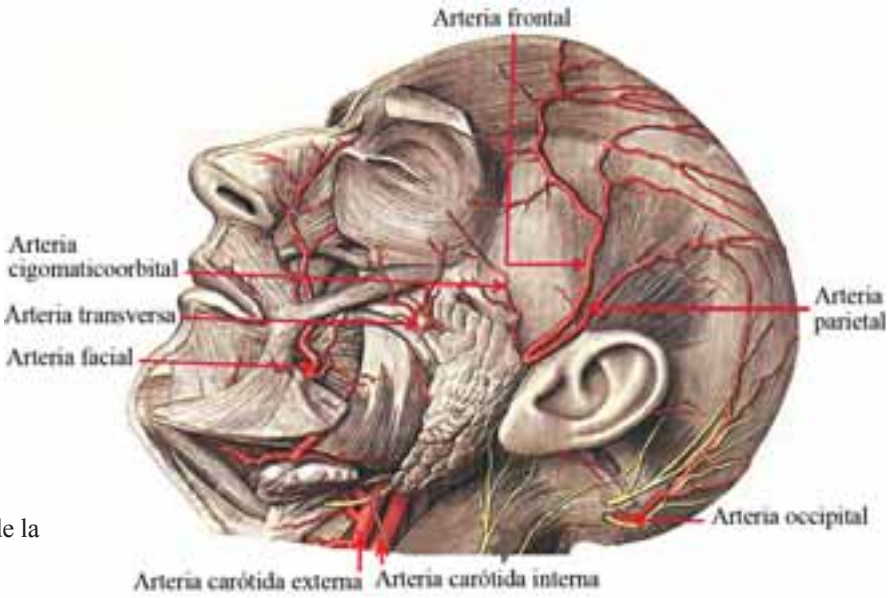


Fig. 4.12. Vista lateral de la cabeza: ramas de la arteria temporal superficial.

Arteria maxilar

La arteria maxilar (maxilar interna) es una rama terminal de la bifurcación de la carótida interna. Se extiende a través de las regiones infratemporal y pterigopalatina, y es una arteria muy flexuosa en su trayecto.

Trayecto. Desde su origen la arteria maxilar se dirige hacia delante, pasa por el ojal retrocondíleo contorneando el cuello de la mandíbula y de ahí a la región infratemporal. Continúa por fuera del músculo pterigoideo lateral, se acoda y penetra en la región pterigopalatina, apoyada sobre la tuberosidad del maxilar. Desde allí llega hasta el agujero esfenopalatino, donde se continúa con la rama terminal, la arteria esfenopalatina (Fig. 4.14).

En su trayecto, la arteria maxilar puede contornear la cara lateral del músculo pterigoideo lateral y cruzar entre los dos fascículos de este para alcanzar la región pterigopalatina (variedad profunda). Es posible también que continúe por el borde inferior del músculo y se extienda sobre la superficie lateral hasta alcanzar la región pterigopalatina (variedad superficial).

Rama terminal. La rama terminal de la arteria maxilar es la arteria esfenopalatina, la cual penetra en la cavidad nasal por el orificio del mismo nombre, y se divide en dos ramas: a) la nasopalatina (interna), que se dirige hacia abajo y adelante por el tabique nasal y alcanza la bóveda palatina por el agujero incisivo —se distribuye por la mucosa del tabique nasal y la encía palatina de incisivos y canino maxilares—, y b) la nasal posterior lateral (externa), para la mucosa de la pared lateral de la cavidad nasal (Fig. 4.15).

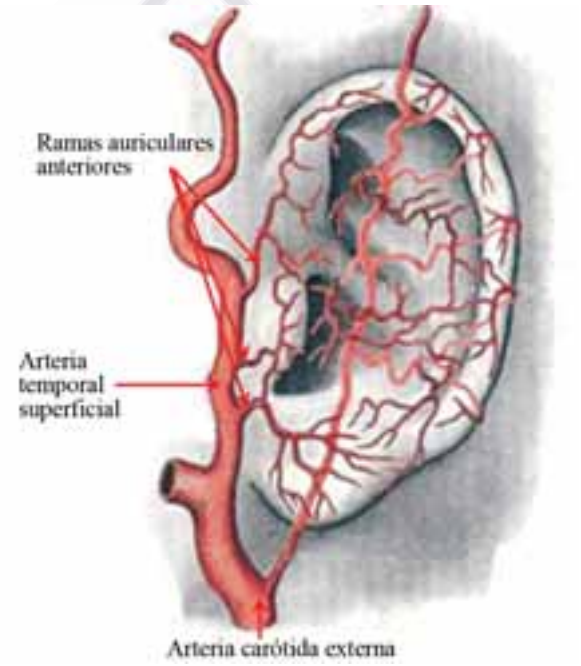


Fig. 4.13. Arteria temporal superficial y sus ramas auriculares anteriores.

Ramas colaterales. La arteria maxilar irriga casi todos los elementos que conforman el aparato masticatorio, debido a lo cual posee numerosas ramas colaterales. Según su trayecto la arteria maxilar se divide en tres zonas o porciones, cada una de las cuales tiene sus respectivas ramas colaterales: a) mandibular, donde contornea el cuello de la mandíbula y parte inicial de la cara profunda del pterigoideo lateral, b) pterigoidea, segmento situado a lo largo del borde inferior y superficie lateral del pterigoideo lateral, y c) pterigopalatina, que es el trayecto por la región homónima.

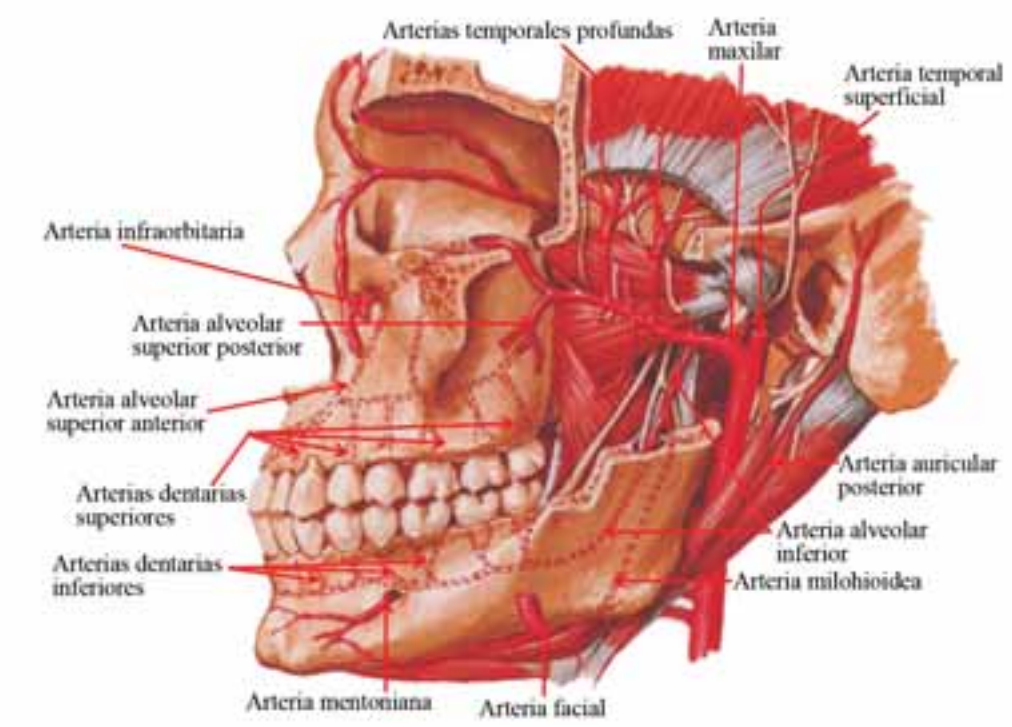


Fig. 4.14. Cara (vista lateral izquierda): arteria maxilar y algunas de sus ramas. (Se ha seccionado parcialmente la rama mandibular, el arco cigomático y la pared lateral de la cavidad orbitaria).

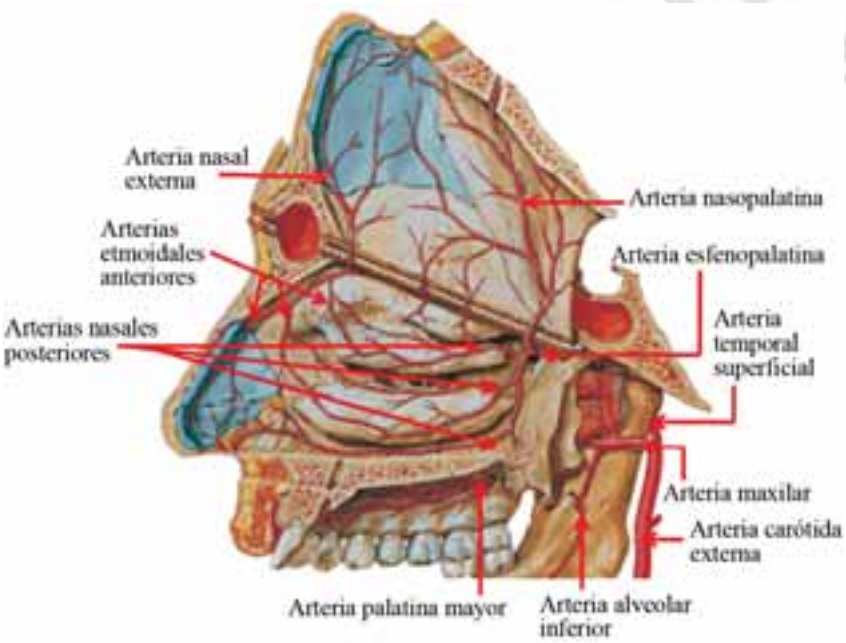


Fig. 4.15. Pared lateral y tabique de la cavidad nasal (rechazada hacia arriba) y sus ramas arteriales.

Ramas colaterales de la porción mandibular:

– Arteria timpánica. Se origina de la maxilar, en el cuello del cóndilo mandibular; asciende y cruza por la fisura timpanoescamosa y se distribuye por la mucosa de la caja del tímpano.
– Arterias articulares. En número variable de ramas delgadas y cortas, ascienden y se distribuyen por la cápsula de la articulación temporomandibular.
– Arteria meníngea media. Es una rama voluminosa de la maxilar que se dirige verticalmente, cruza por el ojal formado por las raíces del nervio auriculotemporal, pasa por el agujero espinoso a la fosa craneal media, se ramifica por la pared lateral de la cavidad craneana y produce una serie de surcos vasculares denominados *nervadura en hoja de higuera.* Estos surcos se pueden transformar en canales óseos que rodean la

arteria y, en caso de fractura, la arteria se secciona y produce hematomas que ejercen presión sobre el cerebro. La meníngea media emite algunas ramas delgadas para el ganglio del trigémino y para el canal del nervio facial, y se anastomosan con la arteria estilomastoidea.

– Arteria meníngea menor. Es una rama inconstante de la maxilar y tiene un trayecto ascendente: cruza a la cavidad craneana por el agujero oval y se distribuye por el ganglio del trigémino y la duramadre de la fosa craneal media.

Ramas colaterales de la porción pterigoidea (cuatro en total):

– Arteria alveolar inferior (dentaria inferior) (v. Fig. 4.14). Desde su origen se dirige oblicuamente hacia abajo y adelante, penetra por el agujero mandibular y continúa por el canal mandibular (conducto dentario inferior) hasta la proximidad del agujero mentoniano. Allí emite sus ramas terminales: la arteria incisiva, que continúa el trayecto original de la alveolar inferior e irriga el canino y los incisivos mandibulares y la arteria mentoniana, la cual emerge por el agujero mentoniano y se distribuye por la encía y las partes blandas del mentón. en su trayecto emite las ramas colaterales siguientes:
  • Arteria del nervio lingual. Rama delgada destinada a la irrigación de este nervio.
  • Arteria milohioidea. Se origina de la alveolar inferior antes de penetrar en el canal mandibular. Desciende por el surco del mismo nombre y se distribuye por los músculos milohioideo y vientre anterior del digástrico.
  • Arterias óseas. Ramas muy delgadas y variables en número, para la irrigación de la mandíbula.
  • Arterias dentarias. Ramas para las raíces de los molares y premolares. Además de inervar la pulpa dentaria también irrigan el ligamento periodontal del diente.

  La arteria alveolar inferior, en su trayecto por el canal mandibular, emite ramas dentarias y óseas. La pérdida progresiva de los dientes y de tejido óseo modifica el calibre de la arteria y de sus colaterales. El análisis de la irrigación sanguínea de la mandíbula y los dientes de ratas mediante la técnica de transparentación señala tres fuentes del suministro sanguíneo de la mandíbula: la arteria alveolar inferior, que irriga el hueso y los dientes; ramas molares que pasan a través de las *foramina accesoria* del proceso alveolar; y la arteria mentoniana, que irriga la raíz anterior del primer molar. Estos tres tipos de arterias se encuentran acompañadas de sus venas respectivas.

– Arteria masetérica. Rama delgada de la maxilar que se dirige hacia afuera y cruza por la incisura mandibular; penetra en el masetero por su cara profunda. En el trayecto emite ramas articulares para la articulación temporomandibular.

– Arteria temporal profunda posterior. Asciende por la cara superficial del pterigoideo lateral y se coloca en la cara profunda de las fibras horizontales del músculo temporal. En su trayecto puede emitir ramas delgadas para la articulación temporomandibular. En ocasiones se origina por un tronco común con la masetérica.

– Arteria pterigoidea. Su número es variable; se distribuyen por los músculos pterigoideos lateral medial.

Ramas de la porción pterigopalatina (se originan en la vecindad de la tuberosidad del maxilar):

– Arteria bucal. Desde su origen de la maxilar se dirige hacia delante y abajo, hacia el músculo buccinador. Se distribuye por las partes blandas de la mejilla y las encías vestibulares de los molares y premolares mandibulares.

– Arteria temporal profunda anterior. Desde la arteria maxilar se dirige hacia arriba y penetra en la cara profunda del músculo temporal.

– Arteria alveolar superior posterior. En número variable de una a tres, descienden adosadas a la tuberosidad del maxilar y penetran por los agujeros del mismo nombre en la pared del seno maxilar. Se distribuyen por los molares y su periodonto, la encía vestibular de estos y la mucosa del seno maxilar.

– Arteria infraorbitaria. Se inicia en la proximidad de la hendidura pterigomaxilar, se dirige hacia delante y recorre el surco y luego el canal infraorbitario hasta el agujero infraorbitario, donde se divide en numerosas ramas para el párpado inferior, la pirámide nasal, el labio superior y la mejilla (v. Figs. 4.8 y 4.14).

  Antes de llegar al agujero infraorbitario da origen a la arteria alveolar superior anterior, la cual desciende por la pared anterior del seno maxilar y se distribuye por los premolares, los dientes anteriores con su periodonto y la encía vestibular.

– Arteria palatina descendente (palatina superior). Desciende por el canal palatino mayor y alcanza la bóveda palatina por el agujero palatino mayor (palatino anterior). Se dirige hacia delante dividida en dos ramas por los surcos palatinos medial y lateral, y se distribuye por el velo del paladar, la mucosa del paladar duro y la encía lingual de los premolares y molares. En el trayecto descendente da ramas delgadas para la pared lateral de la cavidad nasal (Fig. 4.16).

En caso de hemorragia y para evitar pérdidas de sangre, la arteria se puede ligar a través de una incisión en la bóveda palatina. Si con ello la hemorragia no remite y según el lugar de la lesión, se procede al taponamiento del agujero palatino mayor. Si al final no se resuelve con estas medidas, se debe proceder a la ligadura de la carótida externa.

– Arteria pterigoidea (vidiana). Rama delgada de la maxilar que recorre de delante hacia atrás el canal pterigoideo y se distribuye por el techo de la faringe.
– Arteria pterigopalatina. Es una rama muy delgada de la maxilar; se dirige hacia atrás por el canal del mismo nombre y se distribuye por el techo o bóveda de la faringe.

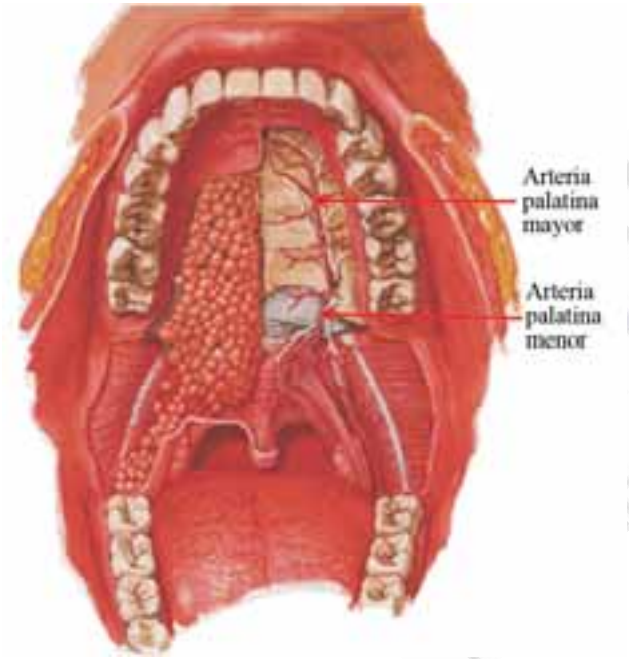


Fig. 4.16. Pared superior de la boca: arterias palatinas mayor y menor.

En resumen y dada su distribución, la arteria maxilar es un vaso muy importante para el estomatólogo pues alcanza a la mayoría de los componentes del aparato masticatorio: mucosa de la caja del tímpano, duramadre, ganglio del trigémino, músculos de la masticación, articulación temporomandibular, paredes de la cavidad nasal y seno maxilar, arcadas alveolodentarias maxilar y mandibular, mentón, mejilla, pirámide nasal, párpado inferior, bóveda palatina y faringe (Fig. 4.17).

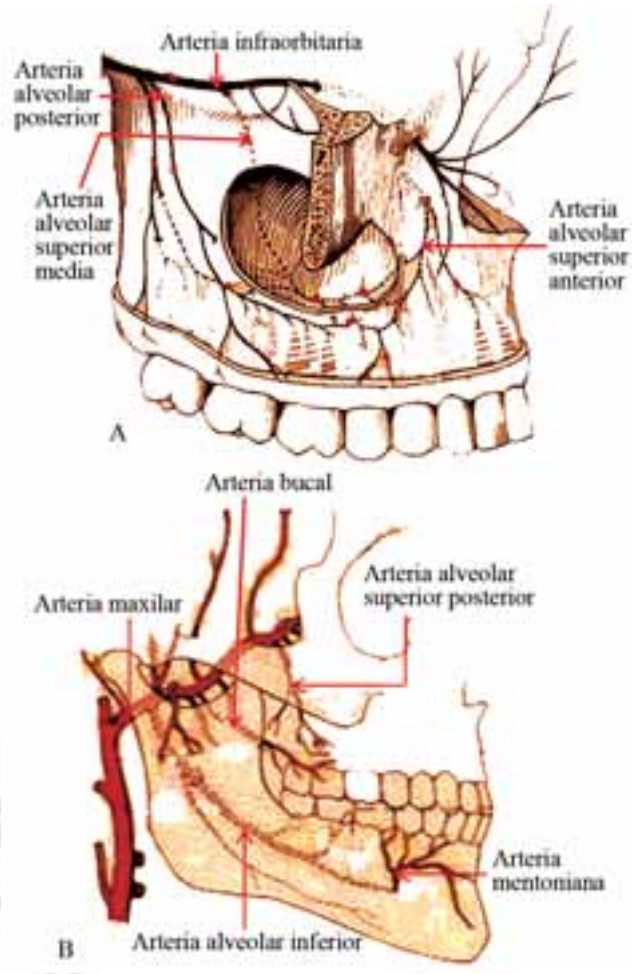


Fig. 4.17. A) Riego arterial de los dientes y la encía de los maxilares por las arterias alveolares superiores anteriores, las arterias alveolares superiores medias y las alveolares superiores posteriores. B) Riego arterial de los dientes y encía de la mandíbula inferior por la arteria alveolar inferior y por las ramas de la arteria bucal.

Arteria subclavia

La arteria subclavia presenta una amplia distribución: abarca órganos del cuello y del miembro superior, parte de la médula espinal y del encéfalo, y las paredes y parte del contenido del tórax. A continuación se describen brevemente las ramas relacionadas con el cuello (v. Fig. 4.3).

Trayecto. A la derecha, la arteria subclavia se origina de la bifurcación de la arteria braquiocefálica, por detrás de la articulación esternoclavicular. A la izquierda, se origina del arco aórtico, por lo que tiene un segmento torácico y es de mayor longitud que la del lado opuesto. A partir de la articulación esternoclavicular la arteria de ambos lados se dirige hacia fuera y arriba, y cruza en forma de arco por el surco de la arteria subclavia, situado en la cara superior de la primera costilla, y al rebasar el borde lateral de la costilla se continúa como arteria axilar.

Relaciones anatómicas. En la base del cuello presenta por debajo la cúpula pleural y la primera costilla; en el espacio interescalénico se relaciona por delante con el escaleno anterior y por detrás con el escaleno medio.

Por delante, la subclavia derecha presenta los nervios frénico y vago; y ambas arterias se relacionan con la clavícula y el músculo subclavio. Por detrás y por encima se encuentra el plexo braquial, en ambos lados. La arteria en su trayecto se divide en tres porciones, de acuerdo con sus relaciones con el trígono escalénico: a) preescalénica, b) interescalénica y c) pos- o extraescalénica (v. Fig. 4.3).

Ramas colaterales. A lo largo de su trayecto la subclavia da origen a un número variable de ramas colaterales (de cinco a nueve). Todas se originan de la porción intraescalénica, menos la escapular posterior que lo hace en la porción interescalénica o la extraescalénica.

– Arteria vertebral. Se origina en la cara superior de la subclavia; se dirige hacia atrás y arriba y discurre por los agujeros transversos desde la sexta vértebra cervical hasta el atlas. Penetra en la cavidad craneana por el agujero occipital y se une con la del lado opuesto formando el tronco basilar, el cual termina por detrás del dorso de la silla turca y se divide en las arterias cerebrales posteriores. La arteria vertebral se distribuye por los músculos vecinos a los procesos transversos de las vértebras, la médula espinal de la porción cervical y su revestimiento meníngeo, el tronco encefálico, el cerebelo, el lóbulo occipital del cerebro y las meninges de la fosa craneal posterior.

– Arteria torácica interna (mamaria interna). Se origina de la cara inferior de la subclavia, desciende aproximadamente a 1 cm del borde del esternón hasta el diafragma, donde emite sus ramas terminales. A través de sus ramas, la torácica interna se distribuye por el timo, el pericardio, el diafragma, la glándula mamaria, el contenido de la porción anterior de los espacios intercostales y el músculo recto abdominal y su vaina aponeurótica.

– Tronco arterial costocervical (cérvico-intercostal). Se origina de la cara posterior de la subclavia, al mismo nivel que la torácica interna. Desde su origen se dirige hacia atrás y abajo, hasta el cuello de la primera costilla, donde se divide en las ramas intercostal superior y cervical profunda. La intercostal superior se distribuye por los dos o tres primeros espacios intercostales, las meninges, la médula espinal y los músculos profundos del dorso. La rama cervical profunda se dirige hacia atrás y pasa entre la primera costilla y el proceso transverso de la séptima vértebra cervical; asciende luego entre el transverso espinoso y el semiespinal de la cabeza, los que irriga.

– Tronco tirocervical (tirobicervicoescapular). Se origina en la cara superior de la subclavia, con un corto trayecto. Es muy variable en cuanto a su división o puede no existir. Se divide en las arterias tiroidea inferior, cervical ascendente, supraescapular y arteria del músculo trapecio.

Arteria tiroidea inferior. Es la rama más medial de la tirocervical; asciende verticalmente por dentro de las inserciones del escaleno anterior, y a una altura variable en la quinta o sexta vértebra cervical se acoda y se dirige hacia dentro. Pasa por detrás de la carótida común hasta la extremidad inferior del lóbulo de la glándula tiroides, donde se divide en sus ramas terminales: medial o profunda, que asciende entre la tráquea y la glándula y la irriga; y posterior, la cual asciende por detrás del lóbulo de la tiroides y se anastomosa con la tiroidea superior.

Ramas colaterales. La arteria tiroidea inferior a lo largo de su trayecto emite las ramas colaterales musculares: para los músculos vecinos a su trayecto; ramas traqueales y esofágicas: destinadas a las porciones cervicales de estas vísceras; y la arteria laríngea posterior, la cual asciende acompañando el nervio laríngeo recurrente, y termina en la cara posterior de la laringe.

Arteria cervical ascendente. Es una rama delgada del tronco tirocervical. Presenta un trayecto ascendente por delante del escaleno anterior, o entre el músculo y los procesos transversos de las vértebras cervicales. Irriga los músculos prevertebrales y las meninges.

Arteria supraescapular (escapular superior). Desde su origen se dirige hacia la clavícula, pasando por delante del escaleno anterior. Continúa por el borde posterior de la clavícula, cruza por encima del ligamento coracoideo, y desciende por el borde axilar de la escápula hasta el ángulo inferior. Se distribuye por los músculos supraespinoso e infraespinoso y los músculos vecinos.

Arteria del trapecio (transversa superficial): desde su nacimiento en el tronco tirocervical se dirige hacia atrás y afuera, cruza por fuera del omohioideo y penetra en la cara profunda del músculo trapecio, donde termina.

– Arteria escapular posterior. Generalmente se origina de la porción interescalénica de la subclavia. Es flexuosa y se dirige hacia atrás, atravesando el plexo braquial. Alcanza el borde superior de la escápula y desciende por su borde vertebral hasta el ángulo inferior del hueso. Emite ramas para el trapecio, el serrato anterior, el supraespinoso, el infraespinoso y los romboideos.

Venas de la cabeza y el cuello

La sangre de la cabeza y el cuello se drena a través de los gruesos troncos venosos de la base del cuello, por seis venas principales a cada lado: yugular interna, yugular externa, yugular anterior, yugular posterior, vertebral y tiroidea inferior. Las venas vertebral y yugular posterior se encuentran situadas en la nuca o región posterior del cuello.

En los inicios de las venas que forman los troncos venosos y existen múltiples anastomosis.

Vena yugular interna

La yugular interna es la vena más gruesa que drena la sangre venosa de la cavidad craneal y del contenido de la cavidad orbitaria. Se extiende desde el agujero yugular hasta la base del cuello, donde se anastomosa con la subclavia para formar el tronco venoso braquiocefálico. Ambos troncos braquiocefálicos, derecho e izquierdo, se unen en la cavidad torácica en la vena cava superior. La yugular interna y la braquiocefálica se unen formando un ángulo llamado *ángulo yugulosubclavio* o *de Pirogoff* (Fig. 4.18).

Ramas de origen. Las ramas de origen de la vena yugular interna son los senos de la duramadre.

Senos de la duramadre

La vena yugular interna se inicia en el agujero yugular como continuación del seno sigmoideo de la duramadre. Los senos de la duramadre son conductos venosos formados por el desdoblamiento de la duramadre. Al corte transversal tienen aspecto triangular, son de paredes rígidas y producen impresiones sobre las superficies óseas con las cuales se relacionan. Entre las paredes del seno se encuentran bridas fibrosas que favorecen la detención de bacterias que han pasado a la sangre, especialmente en el seno cavernoso.

Los senos de la duramadre se dividen en dos grupos o confluentes: posterosuperior y anteroinferior.

Grupo anteroinferior

Son los senos anteriores confluentes con las venas oftálmica y central de la retina.

– Seno cavernoso. Se encuentra situado a ambos lados de la silla turca del esfenoides, y se extiende desde el vértice de la porción petrosa del temporal hasta la fisura orbitaria superior. En la cavidad del seno se encuentra la arteria carótida interna y el nervio abductor, revestidos por endotelio. La pared lateral del seno se encuentra dividida en dos láminas por una red venosa y contiene en su espesor la rama oftálmica del trigémino y los pares craneales tercero y cuarto (Figs. 4.19 y 4.20).

El seno cavernoso se comunica con el plexo pterigoideo del mismo lado por venas emisarias; ellas son: vena del agujero redondo, del agujero emisario (de Vesalio), del agujero oval y del agujero rasgado.

Ramas aferentes. Recibe las ramas aferentes : venas oftálmicas (drenan la sangre del globo ocular y sus anexos), vena central de la retina, seno esfenoparietal, seno intercavernoso y seno occipital transverso.

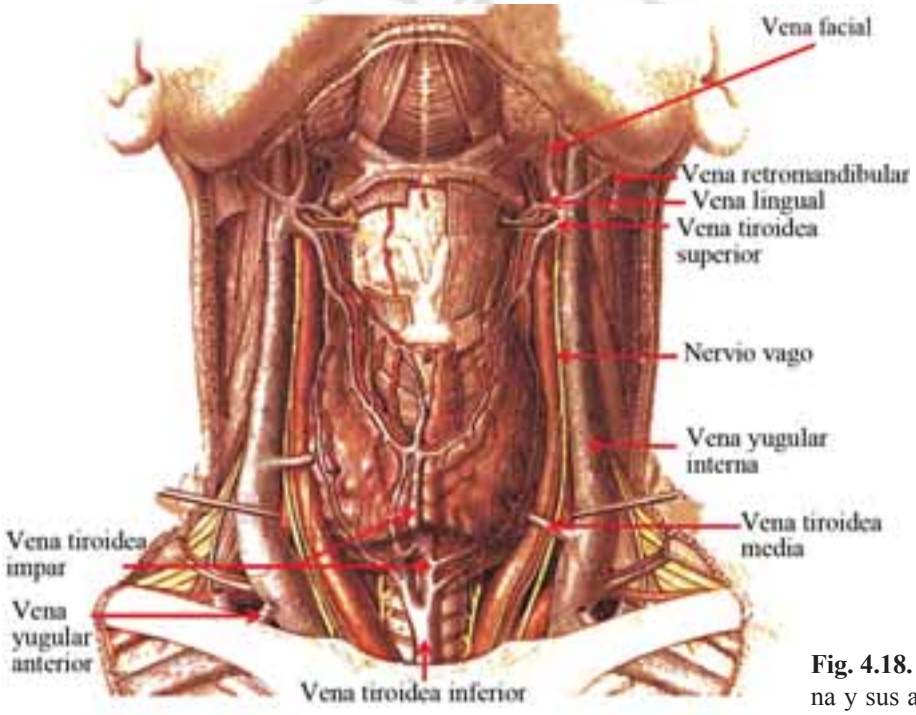


Fig. 4.18. Cuello (vista anterior): vena yugular interna y sus afluentes.

– Seno esfenoparietal. Se inicia en el seno sagital superior, y desciende por un surco óseo labrado en la parte anterolateral de la bóveda craneana. Continúa por el borde posterior del ala menor del esfenoides y termina en el seno cavernoso. Recibe como afluentes las venas diploicas, meníngeas y cerebrales.
– Seno intercavernoso (seno coronario). Se encuentra situado en la tienda de la hipófisis. Alrededor del tallo hipofisario, es una red venosa formada por un anillo venoso denominado *seno intercavernoso*. Tiene forma de corona, por lo que se distingue en él un segmento anterior y otro posterior, los cuales se comunican lateralmente con el seno cavernoso.
– Seno occipital transverso. Es un plexo venoso de la duramadre situado en la cara superior de la porción basilar del occipital y la cara posterior de dorso de la silla turca. Establece comunicaciones en ambos lados con los senos cavernosos y el inicio de los senos petrosos superior e inferior.

Ramas eferentes. Son los conductos venosos que se originan del seno cavernoso y conducen la sangre en dirección al seno sigmoideo. Son pares y simétricos.

– Seno petroso superior. Se origina en la extremidad posterior del seno cavernoso y se extiende por el surco del mismo nombre, situado en el borde superior de la porción petrosa del temporal hasta el seno sigmoideo. Este seno durante su trayecto recibe las venas cerebelosas, protuberanciales y timpánicas.
– Seno petroso inferior. Se inicia en la extremidad posterior del seno cavernoso y se dirige oblicuamente sobre la sincondrosis petrooccipital. Emerge por el agujero yugular, donde se transforma en una vena. Termina en la parte inicial de la vena yugular interna. Recibe las venas procedentes del cerebelo, del puente, de la médula oblonga y de la caja timpánica.
– Seno petrooccipital. Se inicia en la extremidad posterior del seno cavernoso, en el agujero rasgado; continúa por fuera de la cavidad craneal siguiendo la sincondrosis petrooccipital y termina en la vena yugular interna o anastomosado con el seno petroso inferior.
– Plexo carotídeo. Plexo situado en el canal carotídeo alrededor de la carótida interna. Por delante se abre en el seno cavernoso y por detrás termina en la vena yugular interna.

Grupo posterosuperior

Los senos de la duramadre del grupo posterior tienen la característica común de abrirse en el confluente posterior (de Herófilo), situado sobre la protuberancia occipital interna. El grupo está formado por los senos impares: sagital superior, sagital inferior y recto, y los senos pares: transversos, sigmoideos y occipitales posteriores.

– Seno sagital superior (longitudinal superior). Se encuentra situado a todo lo largo del borde superior de la hoz del cerebro y se extiende desde la cresta frontal hasta el confluente posterior. Su diámetro crece de delante hacia atrás y presenta en su interior numerosas bridas. Las granulaciones aracnoideas pueden sobresalir en su luz.

  El seno sagital superior en su trayecto recibe las venas del agujero ciego, las cerebrales superiores, la gran vena anastomótica extendida hasta el seno cavernoso, la vena anastomótica del seno transverso, las venas meníngeas medias y las diploicas.

– Seno recto. Se extiende a todo lo largo de la unión de la hoz del cerebro con la tienda del cerebelo, como una continuación del seno sagital inferior. Recibe las venas cerebrales profundas (de Galeno), basilares, cerebelosa media inferior y el seno sagital inferior.
– Seno sagital inferior (longitudinal inferior). Se extiende por la mitad posterior del borde inferior de la hoz del cerebro y aumenta de diámetro de delante hacia atrás. Termina en la extremidad anterior del seno recto.
– Seno occipital posterior. Es un seno par, muy estrecho, que se inicia en la proximidad del agujero yugular, donde se anastomosa con el seno sigmoideo. Se dirige hacia atrás contorneando el agujero occipital, penetra en la hoz del cerebelo y termina en el confluente posterior de los senos de la duramadre.
– Seno transverso. Es par, tiene una posición horizontal y se inicia en el confluente posterior de los senos. Discurre por el surco del propio seno situado en la escama del hueso occipital, siguiendo la inserción de la tienda del cerebelo.
– Seno sigmoideo. Es la continuación descendente del seno transverso y termina en el agujero yugular, donde se continúa con la vena yugular interna.

En conjunto el seno transverso y el seno sigmoideo se denominan *seno lateral*. La porción transversa o segmento occipital y el sigmoides corresponden al segmento mastoideo y su terminación se denomina *segmento yugular*. Estos senos presentan un mayor calibre en el lado derecho y reciben los segmentos del confluente posterior y, además, venas cerebrales posteriores e inferiores, y el seno terroso superior.

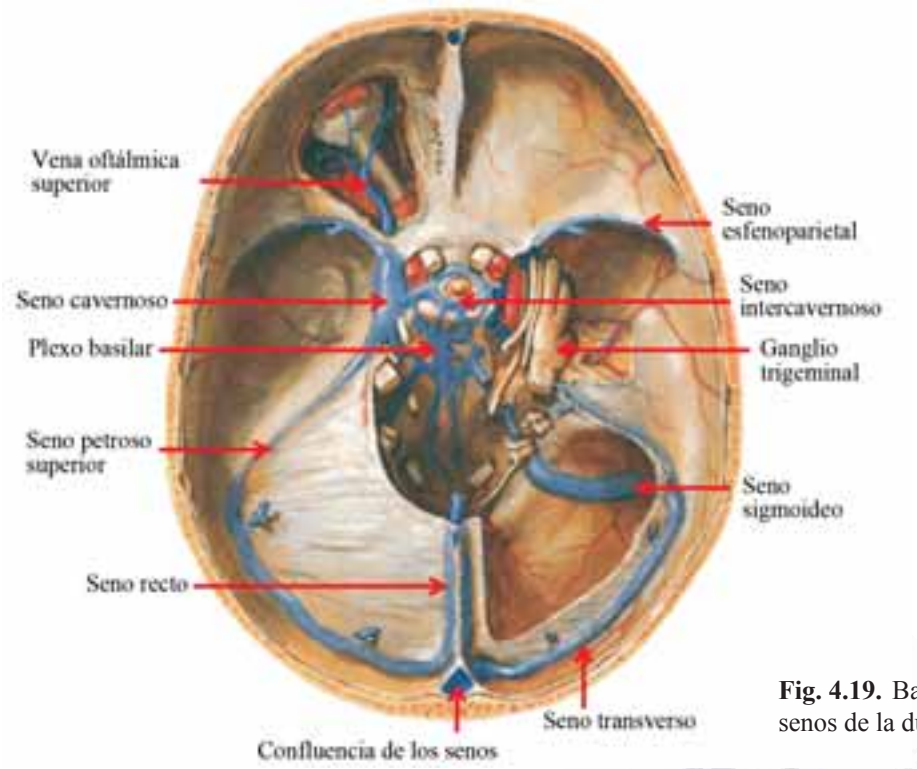


Fig. 4.19. Base de cráneo (cara endocraneana): senos de la duramadre.

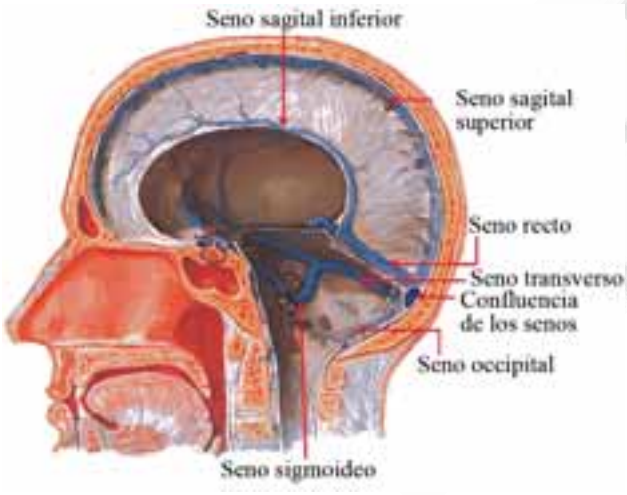


Fig. 4.20. Cráneo (corte sagital): senos de la duramadre.

Tronco de la vena yugular interna

Origen y trayecto. La vena yugular interna se origina en el agujero yugular como una continuación del seno sigmoideo. Desciende verticalmente hasta la proximidad de la base del cuello, donde se flexiona hacia dentro y se anastomosa con la vena subclavia para formar el tronco venoso braquiocefálico.

El calibre de la vena es desigual: aumenta su diámetro progresivamente de arriba hacia abajo y presenta dos dilataciones, una en cada extremo (v. Fig. 4.18) (Fig. 4.21b).

Relaciones anatómicas. Cuando emerge por el agujero yugular, la vena se coloca por detrás de la carótida interna y luego por fuera de esta, siguiendo en esta relación con la carótida común. En el ángulo diedro formado por detrás entre los dos vasos se coloca el nervio vago, y juntos forman el paquete vasculonervioso del cuello, el cual se encuentra envuelto por la fascia perivascular o vaina carotídea.

A lo largo de su trayecto la vena contrae relaciones diferentes. En la base craneal se relaciona con los cuatro últimos pares craneales y el tronco simpático. Por detrás presenta los procesos transversos de las vértebras cervicales y los músculos prevertebrales. Por fuera se encuentra cubierta por el músculo esternocleidomastoideo y la cruza el omohioideo. Por dentro se relaciona con vísceras del cuello, la faringe, el esófago y la laringe, y por delante lo hace con el lóbulo de la glándula tiroides.

Ramas colaterales. La vena yugular interna recibe ramas afluentes que corresponden en general con la distribución arterial de la carótida externa (v. Fig. 4.21). En la proximidad del agujero yugular recibe los senos petroso inferior, el seno petrooccipital, el plexo venoso pericarotídeo, una venal del canal del hipogloso y venas faríngeas. En la proximidad del hueso hioides recibe los afluentes más importantes: las venas facial, lingual y tiroidea superior.

– Vena facial. La vena se inicia en el ángulo nasopalpebral, donde recibe el nombre de *vena angular*. Allí se anastomosa con la vena oftálmica (v. Fig. 4.21).

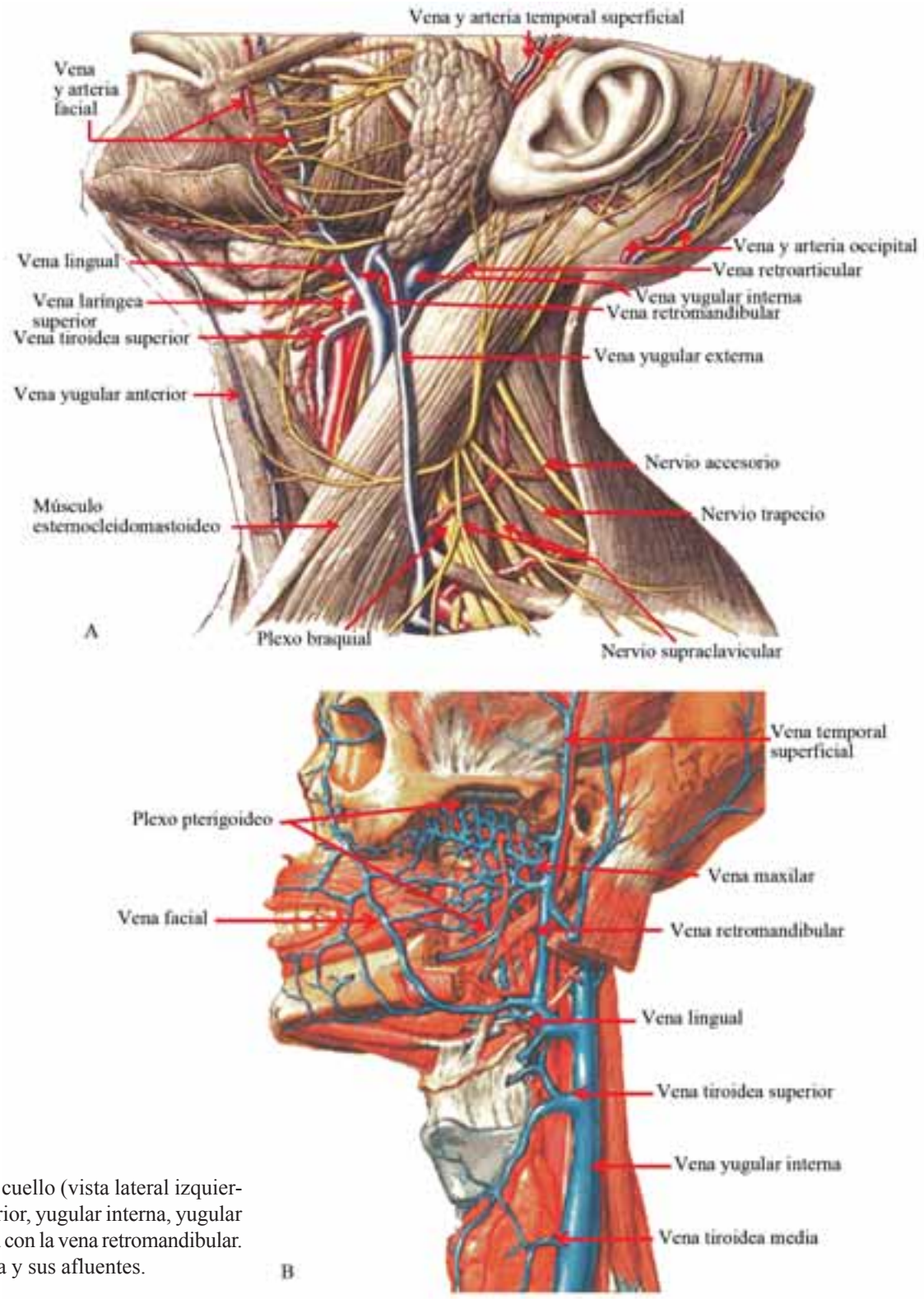


Fig. 4.21. A) Cabeza y cuello (vista lateral izquierda): venas yugular anterior, yugular interna, yugular externa y su continuidad con la vena retromandibular. B) Vena yugular interna y sus afluentes.

Trayecto. La vena facial, situada por fuera de la arteria facial, desciende siguiendo el borde anterior del masetero y constituye la cuerda del arco formado por la arteria del mismo nombre. Alcanza el borde inferior de la mandíbula y continúa por fuera de la glándula submandibular, hasta la altura del asta mayor del hioides, y termina en la vena yugular interna. Es frecuente que en su terminación la vena facial se una con la lingual y la tiroidea superior, y formen juntas el tronco venoso tirolinguofacial.

Ramas colaterales. La vena facial en su inicio recibe la vena preparada o frontal, que desciende por la frente a los lados de la línea media. A lo largo de su trayecto recibe el retorno venoso de las ramas homónimas de la arteria facial, las venas del ala de la nariz, labial superior e inferior, bucales, masetérica, palatina inferiores, submentonianas, submandibulares. Se debe destacar del tronco venoso alveolar, situado en la tuberosidad del maxilar, donde se encuentra el plexo alveolar que presenta anastomosis con el plexo venoso pterigoideo. De la vena retromandibular se origina una rama que se extiende hasta la vena facial en la proximidad del ángulo mandibular y se denomina *vena comunicante intrapar otídea* o *facial posterior*.

– Vena lingual. La sangre venosa de la lengua es drenada por tres grupos de venas satélites de la distribución de la arteria lingual, que son las venas linguales profundas, las dorsales y sublinguales, que se unen en un tronco venoso, y la vena lingual que termina en la yugular interna.
– Vena tiroidea superior. Es satélite de la arteria del mismo nombre, se dirige hacia fuera y arriba, cruza por delante de la carótida común y termina en la vena yugular interna o el tronco tirolinguofacial a la atura del espacio tirohioideo.
– Vena faríngea. Acompaña a la arteria faríngea ascendente y termina en la yugular interna.
– Vena tiroidea media. Se origina en el lóbulo lateral de la glándula tiroides. Se dirige hacia afuera, cruza a la yugular interna por delante de la carótida común. No es satélite de arteria alguna.
– Vena retromandibular (tronco temporomandibular, confluencia venosa intraparotídea). Se inicia en la zona del cuello de la mandíbula por la unión de la vena temporal superficial y la vena maxilar que recoge la sangre del plexo pterigoideo; desciende en el espesor de la parótida. Por debajo del ángulo de la mandíbula se anastomosa con la vena facial. Se considera que es la vía más corta que une el plexo pterigoideo con la vena facial, con lo que estable una comunicación entre las venas superficiales y profundas de la cara. La vena anastomótica de la facial (vena facial posterior) puede convertirse en una vía de difusión de los procesos infecciosos odontógenos y de áreas vecinas.

La vena temporal superficial recoge la sangre de la red venosa que ocupa toda la extensión del cuero cabelludo y desciende por detrás o por delante de la arteria homónima. La vena maxilar y el retorno venoso de las arterias alveolares, infraorbitaria, faríngeas, esfenopalatina y alveolar inferior confluyen en la formación de los plexos alveolar y pterigoideo. Por detrás, por dentro del cuello de la mandíbula, se forma la vena maxilar, la cual termina uniéndose con la temporal superficial.

Vena yugular externa

La vena yugular externa es a veces una rama voluminosa que recoge sangre de la mayor parte de las paredes craneales, de las regiones profundas de la cara, y de los planos superficiales de la parte lateral y posterior del cuello. Se inicia por detrás del pabellón de la oreja, en dirección al ángulo mandibular, y se anastomosa con la vena retromandibular. Se dirige hacia abajo por el tejido celular subcutáneo, cubierta por el músculo platisma y por fuera del esternocleidomastoideo. Penetra en la fosa supraclavicular y termina uniéndose con la yugular anterior o directamente en la subclavia. Por detrás del pabellón de la oreja recibe las venas auricular posterior y occipital (v. Fig. 4.21).

Los anatomistas franceses clásicos describen que la vena yugular externa se forma por la unión de las venas temporal superficial y la vena maxilar, en el espesor de la glándula parótida.

Vena yugular anterior

La yugular anterior recoge la sangre de la parte anterior del cuello (v. Fig. 4.21). Se origina por la unión de venas pequeñas procedentes de la región suprahioidea y submentoniana y, ya formada, desciende verticalmente por fuera de la línea media hasta la proximidad de la incisura yugular del esternón. Allí se encorva y se dirige hacia afuera para terminar en la vena subclavia o en la yugular externa.

Por encima de la incisura yugular o esternal se anastomosa con la del lado opuesto y forma un arco venoso yugular.

Vena yugular posterior

La yugular posterior es una vena situada profundamente en la parte posterior del cuello. Se origina en el confluente vertebrobasilar, desciende por detrás del músculo oblicuo superior y, a nivel del axis, se anastomosa con la vena del lado opuesto. Desciende entre el semiespinal de la cabeza y el transverso-espinoso, se dirige hacia delante entre el proceso transverso de la séptima cercal y la primera costilla, y termina en el tronco venoso braquiocefálico.

En el trayecto recibe ramas procedentes de los músculos de la nuca.

Anastomosis de las venas yugulares

Las anastomosis venosas permiten la derivación de la sangre por una vena u otra en caso de deficiencias

funcionales. Con ello el organismo trata de que la sangre siempre llegue al corazón, y de ahí a los pulmones, para garantizar que aquella se oxigene.

La vena yugular interna tiene anastomosis con la vena yugular externa: a) por la red venosa del cuello cabelludo, que une las venas frontales con las temporales y occipitales; b) por la red que une los plexos alveolar y pterigoideo; c) por la vena anastomótica facial (intraparotídea o facial posterior) mediante venas emisarias que unen la circulación intra- y extracraneal. Se anastomosa con la yugular anterior a través de las anastomosis de venas superficiales con la facial.

Las venas yugulares anteriores se encuentran anastomosadas entre sí y con las venas tiroideas.

Vena vertebral

La vena vertebral es una vena satélite de la arteria homónima. Se origina por varias venas pequeñas provenientes del confluente vertebrobasilar, desciende por los agujeros transversos de las vértebras cervicales y termina en el tronco venoso braquiocefálico. En el trayecto recibe sangre por anastomosis con el plexo venoso vertebral y de venas meníngeas.

Plexo o confluente vertebrobasilar

El vertebrobasilar es el plexo venoso situado entre el atlas y el occipital. Está dado por la unión de los plexos venosos vertebrales interno y externo, y se anastomosa con los senos de la duramadre y con venas subcutáneas.

Vena tiroidea inferior

La tiroidea inferior se origina de la extremidad inferior de lóbulo de la glándula tiroides y desciende por delante de la tráquea. Las dos tiroideas inferiores se anastomosan entre sí y terminan por uno o dos troncos en la vena braquiocefálica izquierda (v. Fig. 4.18).

Vena braquiocefálica

Las venas braquiocefálicas derecha e izquierda resumen el drenaje venoso de la cabeza, el cuello y las extremidades superiores y de parte de las paredes y el contenido del tórax. Se forman de la unión de las venas yugular interna y subclavia, por detrás de la articulación esternoclavicular.

La vena del lado izquierda es de 2 a 3 cm más larga que la derecha, lo cual se debe a que la vena cava superior se encuentra a la derecha en el mediastino superior. Así, la vena braquiocefálica derecha tiene un trayecto casi vertical, mientras que la izquierda está inclinada hacia abajo y a la derecha, cruzando por delante y por arriba del arco aórtico.

Las venas braquiocefálicas reciben las tiroideas inferiores, la tiroidea ima y las venas del timo (Fig. 4.22).

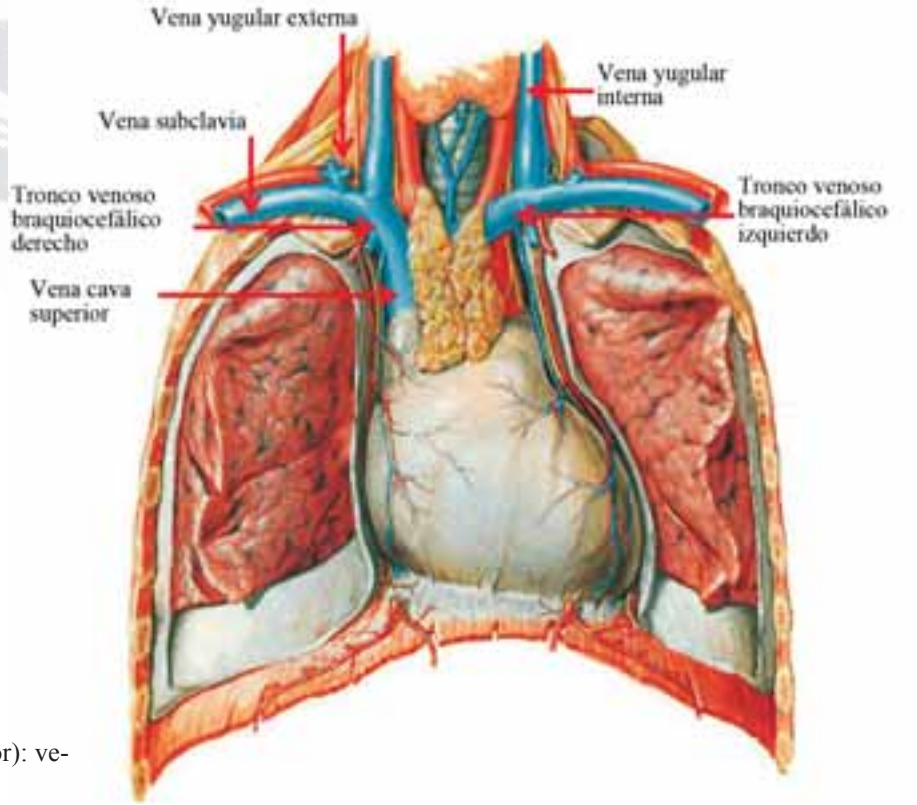


Fig. 4.22. Cavidad torácica (vista anterior): venas del sistema de la cava superior.

Vena cava superior

La vena cava superior es un vaso de gran calibre, de aproximadamente 2,5 cm de diámetro y de 5 a 6 cm de longitud (v. Fig. 4.22). Se inicia por la unión de las venas braquiocefálicas derecha e izquierda, por detrás de la articulación de la primera costilla con el esternón. Desde aquí desciende siguiendo el borde del esternón y a nivel de la tercera costilla termina en el atrio (aurícula) derecho del corazón. En su trayecto recibe la vena ácigos.

Sistema linfático de la cabeza y el cuello

El sistema linfático representa un cauce complementario del sistema venoso, en cuyo íntimo contacto se desarrolla. Tiene rasgos estructurales semejantes a aquel, como son la presencia de válvulas y la conducción de la linfa desde los tejidos hacia el corazón.

La función fundamental del sistema linfático es conducir la linfa hacia el cauce venoso. Además, participa en la elaboración de elementos linfoides y en los mecanismos de defensa, con la destrucción de bacterias y partículas extrañas. También es la vía utilizada por las metástasis de los cánceres de origen epitelial. Al respecto es necesario enfatizar en la importancia del conocimiento del sistema linfático para poder interpretar las manifestaciones clínicas de este sistema, así como para realizar el examen físico de los diferentes grupos de linfonodos.

El sistema linfático está constituido por una serie de estructuras diferentes que, dependiendo de su función en el sistema, son:

- Vías conductoras de la linfa: capilares, vasos y conductos linfáticos.
- Lugares para el desarrollo de los elementos linfoides: médula ósea, timo.
- Órganos linfoides en las membranas mucosas: folículos linfáticos aislados, folículos linfáticos agrupados, tonsilas (amígdalas) y nodos linfáticos.

Circulación linfática. La linfa de la cabeza y el cuello se drena por el conducto yugular, el cual termina a la derecha en el conducto linfático derecho, y a la izquierda, en el conducto torácico. Ambos conductos terminan en el confluente yugulosubclavio del lado respectivo.

Linfonodos (nodos linfáticos, ganglios linfáticos). Son estructuras en forma de frijol, rodeado de una cápsula fibrosa; la superficie cóncava es el hilio del linfonodo. Se encuentran escalonados en el trayecto de los vasos linfáticos o de forma aislada, generalmente formando grupos. Los vasos linfáticos de los linfonodos son: vasos aferentes, los que llegan al linfonodo, por cualquier superficie, y vasos eferentes, los que salen del linfonodo por el hilio.

En un corte del linfonodo (Fig. 4.23) se observa que se encuentra rodeado de una cápsula de tejido conjuntivo que emite trabéculas hacia el interior. Destacan una parte periférica, la corteza, y una parte central, la médula. Entre las trabéculas y el tejido linfoide se encuentran unos espacios llamados *senos*. La linfa llega al linfonodo por los vasos aferentes, se abre en los senos, por donde circula más lentamente, y sale por los vasos eferentes.

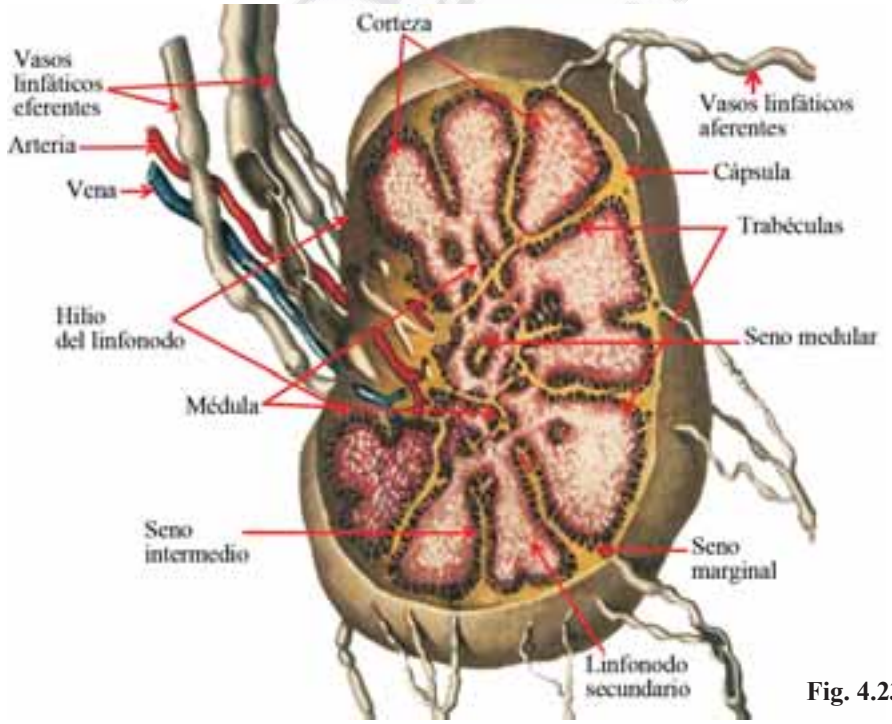


Fig. 4.23. Linfonodo (corte frontal).

Por costumbre secular a las nudosidades que se presentan en el trayecto de los vasos linfáticos se les ha llamado *ganglios*, pero actualmente se designa con este nombre a las agrupaciones de neuronas del sistema nervioso periférico.

*Linfonodos de la cabeza y el cuello*Los linfonodos de la cabeza y el cuello se dividen en cuatro grupos:

– El grupo dispuesto en forma de collar a lo largo de la línea pericervical o limítrofe entre la cabeza y el cuello.
– El grupo de linfonodos cervicales profundos, situado a cada lado y escalonado a lo largo del paquete vasculonervioso del cuello (llamado también *grupo de la cadena yugular interna*).
– El grupo yuxtavisceral profundo.
– El grupo de linfonodos cervical superficial.

Linfonodos de la línea pericervical

Los linfonodos de la línea limítrofe o pericervical se organizan según su localización en seis grupos: occipitales, retroarticulares, parotídeos, submandibulares, submentonianos y retrofaríngeos.

– Linfonodos occipitales. Comprenden dos o tres linfonodos situados por encima del semiespinal de la cabeza, entre los músculos esternocleidomastoideos y el trapecio. Están cubiertos por la fascia superficial o se localizan por fuera de la fascia. Drenan linfa de la región posterior del cuero cabelludo y de los tegumentos de la parte la de la nuca (Fig. 4.24).
– Linfonodos retroauriculares (ganglios mastoideos). Son dos o tres linfonodos situados sobre el proceso mastoideo, por encima de la inserción del esternocleidomastoideo y por detrás de la oreja. Reciben vasos aferentes del pabellón de la oreja, de la piel del meato acústico externo y de las regiones parietal y temporal del cuero cabelludo.
– Linfonodos parotídeos o preauriculares. Se encuentran situados por delante del pabellón de la oreja, en posición superficial por fuera de la fascia. Los subfasciales se encuentran cubiertos por la fascia parotídea y se encuentran por fuera de la glándula. Un tercer grupo se encuentra localizado en el espesor de la glándula parótida, por fuera y por dentro del nervio facial. Reciben vasos linfáticos aferentes de las regiones temporal y frontal del cuero cabelludo, de la parte lateral de los párpados, del oído externo, de la caja del tímpano, de la tuba auditiva, de la parótida, de la mucosa nasal, de la glándula lagrimal y de la articulación temporomandibular.
– Linfonodos submandibulares (ganglios submaxilares). Se encuentran en número de cinco a seis; son subfasciales y están escalonados a lo largo del borde inferior de la mandíbula, por fuera de la glándula submandibular. De acuerdo con su posición se dividen en:

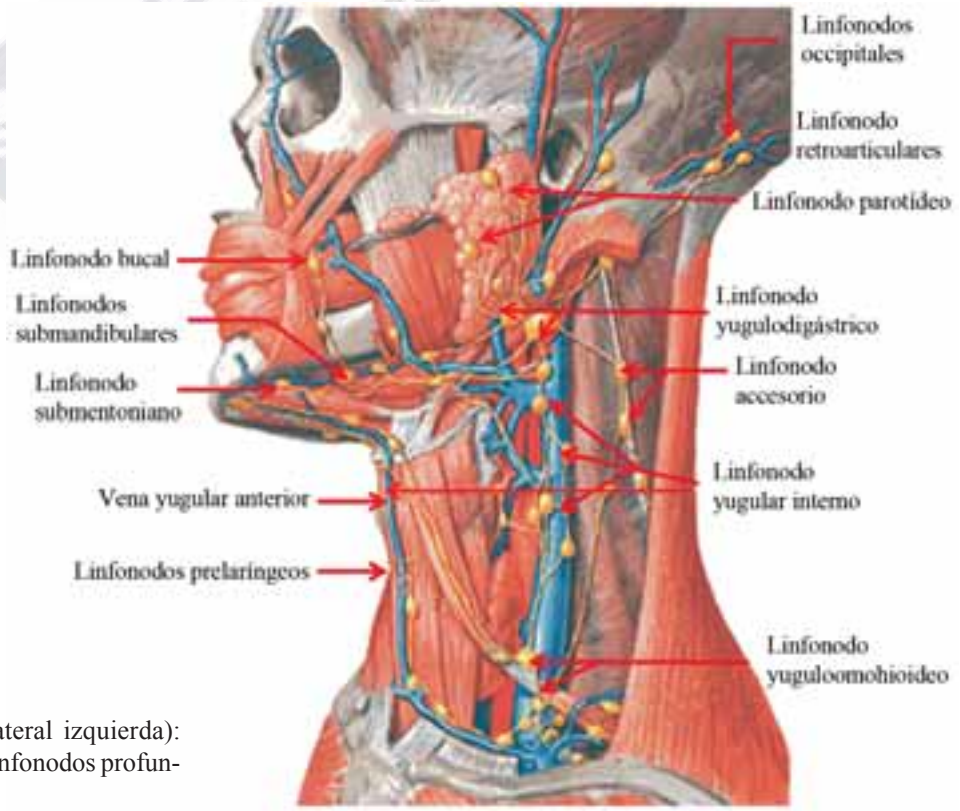


Fig. 4.24. Cabeza y cuello (vista lateral izquierda): linfonodos de la línea pericervical y linfonodos profundos del cuello.

- Preganglionares, en número de uno a dos, y relacionados con la vena submentoniana.
- Prevascular, situado por delante de la vena facial (es único y grande).
- Retrovascular, situado por detrás de la vena facial.
- Retroganglionares, situados por detrás y debajo del ángulo de la mandíbula.
- Intracapsulares, situados por dentro de la cápsula de la glándula submandibular.

Reciben vasos linfáticos aferentes de la parte central de la piel de la frente, la pirámide nasal, el seno maxilar, la parte medial de los párpados, la mejilla, el labio superior, el tercio lateral del labio inferior, el cuerpo de la lengua, la tonsila palatina, las glándulas submandibular y sublingual, la mucosa del suelo la boca, los dientes y la encía de molares, premolares y canino mandibulares y maxilares, y de los dientes maxilares y sus encías.

En ocasiones en el trayecto de los vasos linfáticos aferentes de estos linfonodos se encuentran linfonodos aislados intercalados, denominados genéricamente *linfonodos genianos* o *faciales*. Ellos se dividen en:

- Linfonodo supramandibular, situado en el ángulo anteroinferior del músculo masetero.
- Linfonodos buccinadores o bucales, pequeños y en número variable, se localizan sobre la cara lateral del músculo buccinador.
- Linfonodos del surco nasogeniano, en número variable, situados a lo largo del surco cutáneo que les da nombre.
- Linfonodo infraorbitario, situado en la proximidad del agujero infraorbitario del maxilar.

– Linfonodos submentonianos. Variables en número de uno a cuatro, se encuentran situados en el espacio comprendido entre ambos vientres anteriores del digástrico, por encima o por debajo de la fascia superficial del cuello. Reciben vasos linfáticos aferentes de la punta de la lengua, la mucosa del suelo de la boca, los incisivos mandibulares, el tercio medio del labio inferior y la región del mentón.

– Linfonodos retrofaríngeos. Grupo también clasificado como *yuxtavisceral profundo*, se encuentran generalmente en número de dos, a cada lado de la línea media. Están situados entre los músculos, la fascia prevertebral y la pared posterior de la faringe, a la altura de las masas laterales del atlas. Reciben vasos linfáticos de la mucosa nasal, el seno esfenoidal, la tuba auditiva, la raíz de la lengua, el paladar duro y blando, la nasofaringe y la bucofaringe.

Linfonodos cervicales profundos

Los linfonodos cervicales profundos (cadena ganglionar subesternomastoidea) se encuentran dispuestos en forma de cadena a la largo de la vena yugular interna y también a lo largo del nervio accesorio y de la arteria transversa del cuello. La cadena está formada por 20 a 30 linfonodos, escalonados hasta la base del cuello, los cuales se ocupan del drenaje linfático de los tejidos y órganos de la cabeza y el cuello (v. Fig. 4.24) (Figs. 4.25 a 4.27).

Entre los linfonodos superiores se distingue el linfonodo yugulodigástrico, situado en el entrecruzamiento de la vena yugular interna y el músculo digástrico, a nivel del asta mayor del hioides. Recibe linfa del tercio posterior de la lengua y aumenta excesivamente de tamaño en los casos de tumoraciones malignas de dicha región.

Entre los inferiores se destaca el yuguloomohioideo, situado cerca de la yugular interna a la altura de su entrecruzamiento con el músculo omohioideo. Recibe linfáticos directos de la lengua o a través de los linfonodos submentonianos y los submandibulares.

El nervio accesorio y la arteria transversa del cuello, en su trayecto por la región supraclavicular, se encuentran acompañados de linfonodos cervicales profundos que reciben el nombre de *linfonodos supraclaviculares*.

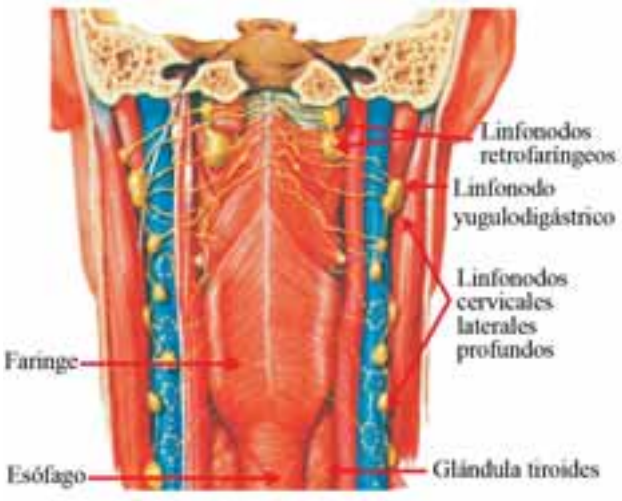


Fig. 4.25. Linfonodos del cuello: laterales profundos y pretraqueales.

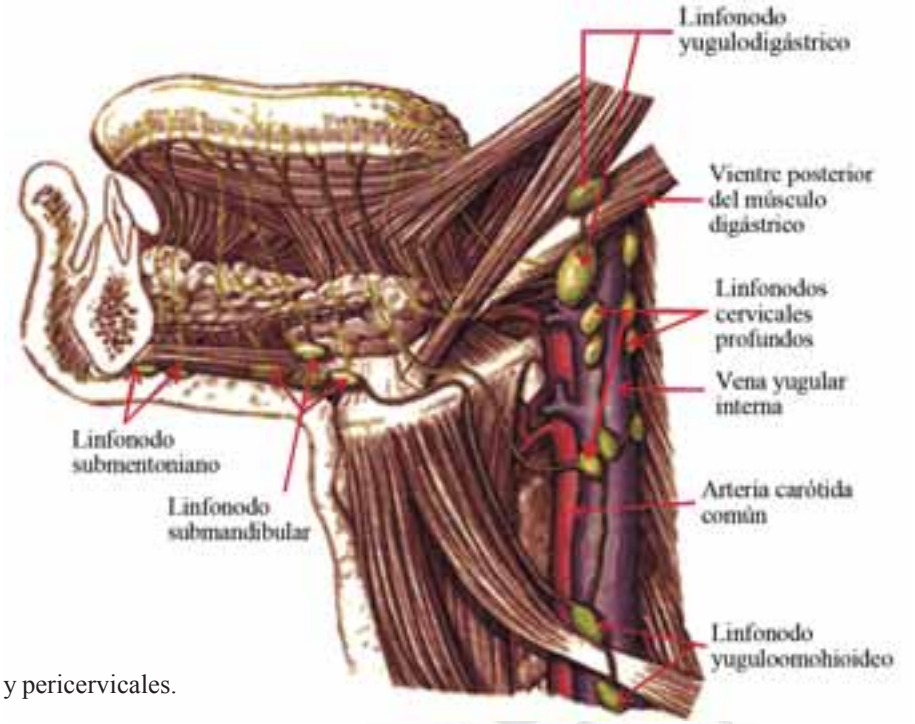


Fig. 4.26. Linfonodos del cuello y pericervicales.

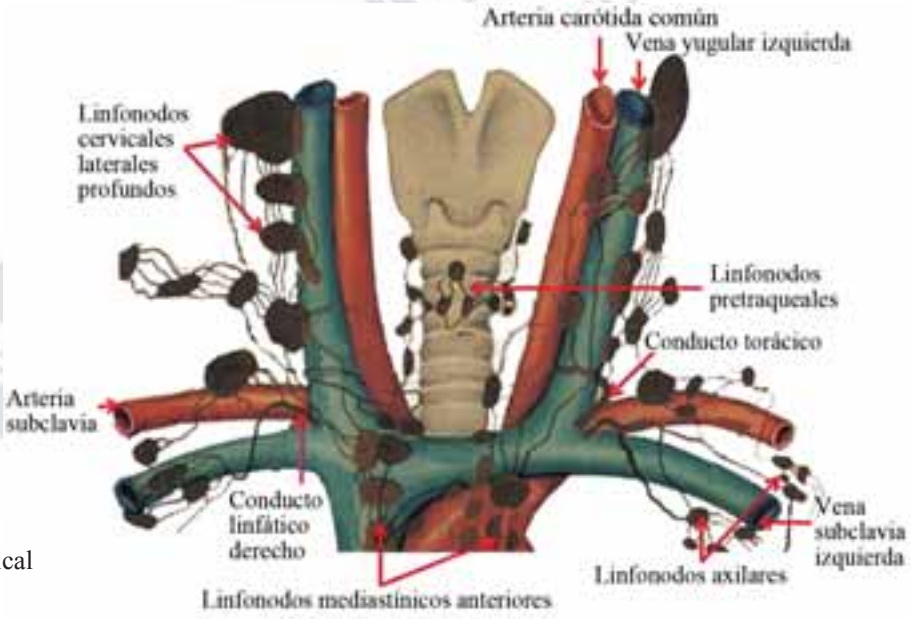


Fig. 4.27. Linfonodos de la cadena cervical profunda.

Linfonodos yuxtaviscerales profundos

Los yuxtaviscerales profundos se pueden considerar entre los linfonodos del cuello, pero se les designa de esta forma por su proximidad con las vísceras de esta zona. Entre ellos se encuentran estos tres grupos fundamentales:

– Linfonodos prelaríngeos. En número de uno a dos, son inconstantes y están situados por delante de la laringe. Reciben linfa de la porción infraglótica de este órgano.
– Linfonodos pretraqueales. Son inconstantes; a este grupo pertenecen uno o dos linfonodos situados en la incisura yugular del esternón. Reciben linfa de la

laringe, de la tráquea, del esófago y de la glándula tiroides.
– Linfonodos recurrenciales. Son linfonodos pequeños situados a lo largo del nervio laríngeo recurrente. Reciben linfa de la laringe, la tráquea, la faringe y el esófago.

Linfonodos cervicales superficiales

Los linfonodos cervicales superficiales se encuentran cubiertos por la fascia cervical superficial y se dividen en dos zonas principales:
– Anteriores, situados por delante de las vísceras del cuello.
– Laterales, localizados a lo largo del trayecto de la vena yugular interna (por lo que se han denominado *linfonodos de la cadena yugular externa*).

Los linfonodos cervicales superficiales reciben linfa de los tegumentos de la parte anterior y lateral del cuello, y de la parte inferior de la nuca.

Consideraciones clínicas. El conocimiento del sistema linfático es importante a la hora de evaluar de cuáles tejidos y órganos recibe la linfa cada grupo de linfonodos. Debido a que las neoplasias malignas de origen epitelial metastatizan por esta vía, es trascendental conocer hacia dónde se dirigen los vasos linfáticos que se originan en cada órgano.

Así, la lengua tiene el drenaje linfático siguiente: la punta drena linfa hacia los linfonodos submentonianos, el cuerpo hacia los submandibulares, y la raíz hacia los retrofaríngeos; tiene drenaje linfático directo a los linfonodos profundos, en especial al yugulodigástrico y al yuguloomohioideo. La lengua presenta también drenaje linfático cruzado, por lo cual ante una lesión de este órgano se deben explorar los linfonodos de ambos lados de la cabeza y el cuello.

Al realizar el examen físico por palpación de los grupos de linfonodos se debe seguir un orden metodológico. Lo más indicado es comenzar por los linfonodos submentonianos y avanzar por la línea limítrofe, llegar hasta el grupo occipital. Luego se debe descender explorando los linfonodos profundos a lo largo del paquete vasculonervioso del cuello, por dentro del esternocleidomastoideo, y continuar hacia la fosa supraclavicular, donde se examinan los linfonodos situados a lo largo del nervio accesorio y de la arteria transversa del cuello. Esta maniobra describe una forma de *Z*.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



Esplacnología

Capítulo **5**

La esplacnología es la parte de la anatomía que tiene por objeto el estudio de los sistemas viscerales del organismo. En este capítulo se describen los sistemas digestivo, respiratorio y endocrino, que se encuentran contenidos en la cabeza y el cuello.

Sistema digestivo

El sistema digestivo está constituido por un conjunto de órganos que tienen las funciones del procesamiento mecánico, bioquímico y de absorción de los elementos nutritivos tomados del exterior del organismo. Es un largo tracto o tubo que se inicia en la boca y termina en el ano y que posee glándulas anexas: salivales, hígado y páncreas. En el hígado ocurren más de 500 reacciones bioquímicas y, además de participar en el proceso digestivo, el hígado interviene en la producción de factores de la coagulación sanguínea, participa en la síntesis y degradación del glucógeno y es un órgano reservorio de sangre. El páncreas produce enzimas digestivas y hormonas, como la insulina y el glucagón.

Boca

La boca o cavidad bucal es la primera porción del tubo digestivo. Es una cavidad ovalada irregular, con el eje mayor casi horizontal en dirección anteroposterior. En ella se ejecutan importantes funciones como la insalivación y masticación de los alimentos, es una parte integrante del aparato de la fonación y en ella se localiza el analizador periférico del sentido del gusto. La boca se abre al exterior por el orificio bucal y por detrás se comunica con la faringe a través del istmo de las fauces.

Situación. La boca se encuentra situada en la porción facial de la cabeza, por debajo de la cavidad nasal, por encima de la región suprahioidea y por delante de la faringe (Figs. 5.1 y 5.2).

División. Las arcadas gingivodentarias dividen la cavidad bucal en dos zonas: el vestíbulo de la boca y la cavidad bucal propia. Cuando las arcadas dentarias se encuentran en oclusión, la cavidad bucal se convierte en una cavidad virtual, que se hace real cuando las arcadas dentarias se separan o se introduce un cuerpo extraño entre ellas (Fig. 5.3).

– Vestíbulo de la boca. Es el espacio situado por delante de los dientes, limitado por los labios y las mejillas por delante y lateralmente y por dentro por las arcadas gingivodentarias. La zona de continuación de ambas paredes recibe el nombre de *fórnix* o *surco vestibular superior* e *inferior* (Fig. 5.4). En la línea media del vestíbulo de la boca se observa un pliegue mucoso que se extiende desde la encía (*gingiva*) hasta la mucosa labial: el frenillo labial (superior e inferior) —el frenillo superior es más desarrollado que el inferior—. A los lados se encuentran los frenillos laterales, los que se hacen evidentes cuando se tira de los labios.

En la mucosa de la mejilla, hacia atrás y arriba, se encuentra un pliegue mucoso generalmente poco desarrollado denominado *papila parotídea*, en el cual se encuentra el orificio de desembocadura del conducto de la glándula parótida, a la altura de la corona del primero o segundo molar maxilar permanente. Hacia atrás en ocasiones se distinguen unos gránulos blanquecinos: los gránulos de Fordyce.

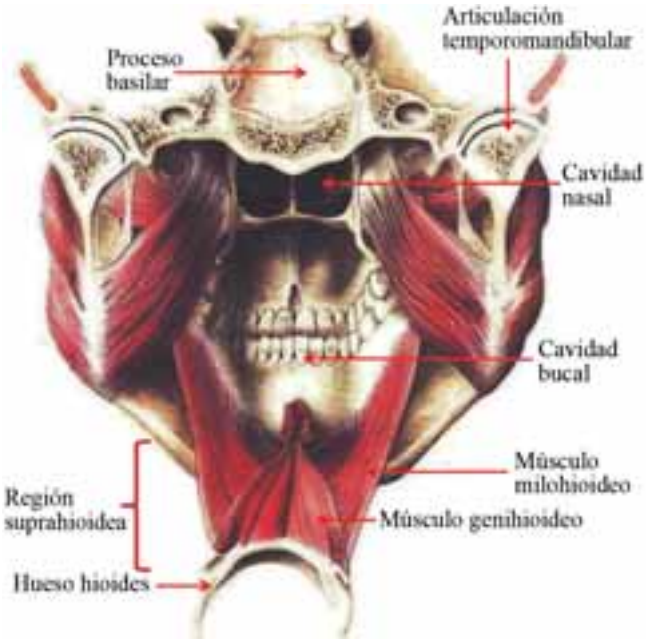


Fig. 5.1. Boca y cavidad nasal (vista posterior): situación de la cavidad bucal debajo de la cavidad nasal y encima de la región suprahioidea.

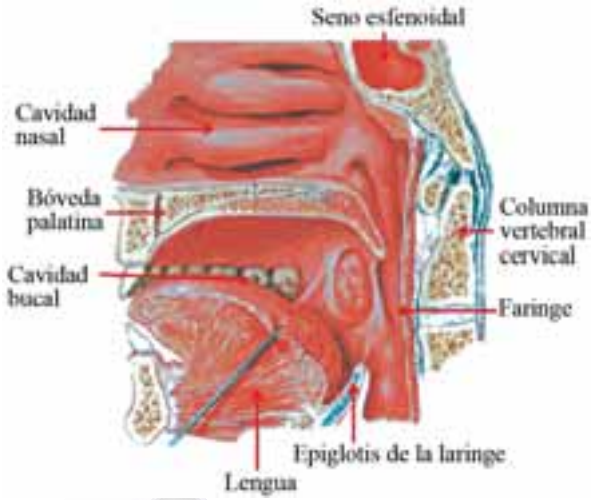


Fig. 5.2. Cavidad nasal y cavidad bucal (vista medial): adviértase la faringe por detrás.

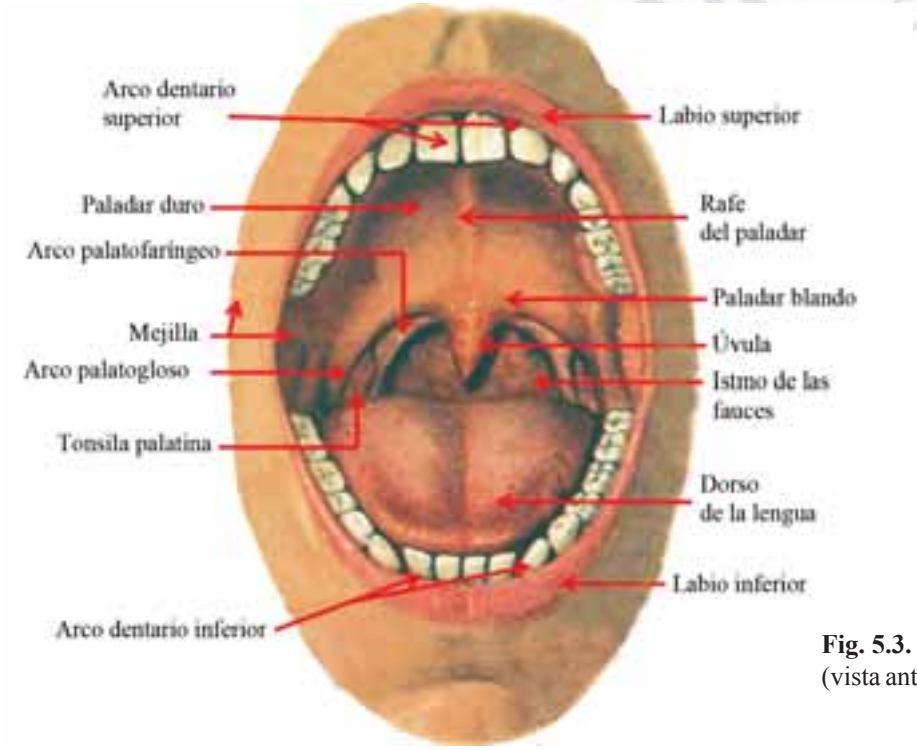


Fig. 5.3. Cavidad bucal e istmo de las fauces (vista anterior).

– Cavidad bucal propia. Presenta seis paredes: por delante y a los lados, las arcadas gingivodentarias; por arriba, la bóveda palatina; por abajo, el suelo de la boca —donde protruye la lengua—; y por detrás, el istmo de las fauces. Cuando las arcadas dentarias están ocluidas, la cavidad bucal propia y el vestíbulo se encuentran comunicados por los espacios interdentarios y por una zona estrecha denominada *espacio retromolar*, que está situada entre los terceros molares y el rafe pterigomandibular. Cuando ocurren traumatismos faciales, se puede alimentar al paciente introduciendo una sonda por este espacio (v. Fig. 5.3).



Fig. 5.4. Vestíbulo de la boca.

Paredes. La boca está constituida por seis paredes: una pared anterior o labial; dos paredes laterales: las mejillas; una pared inferior o suelo de la boca; una pared superior o bóveda palatina y una pared posterior, la cual es un amplio orifico que comunica con la faringe y se denomina *istmo de las fauces* (v. Fig. 5.3).

Pared anterior: labios

Los labios constituyen la pared anterior de la boca. Son dos repliegues musculomembranosos situados en la parte anterior de este órgano, los cuales delimitan el orificio de entrada a la cavidad bucal, llamado *orificio labial*. El orificio labial o bucal está limitado por los labios, y generalmente es más pequeño en la mujer (47 mm) que en el hombre (53 mm). Atendiendo a la apreciación de su tamaño, las bocas se dividen en grandes, medianas y pequeñas.

Cuando los labios se encuentran en contacto forman un surco transversal que se conoce como *rima labial*.

Para su estudio se divide cada labio en dos caras: anterior y posterior, y dos bordes: adherente o periférico y libre o marginal.

– Cara anterior de los labios. Es cutánea y en el labio superior se orienta hacia delante y arriba, y presenta en la línea mediana un surco vertical llamado *filtro* o *surco subnasal*, que termina por debajo en una pequeña eminencia: el tubérculo del labio superior. Por fuera del surco la superficie labial es plana y triangular, y en el hombre adulto se encuentra tapizada por los vellos que constituyen el bigote. El límite lateral de la cara anterior de los labios está constituido por el surco cutáneo nasolabial, el cual desciende desde el ala de la nariz hasta el ángulo de la boca. En el labio inferior, la cara anterior o cutánea se orienta hacia delante y abajo, y en ella se observa una pequeña fosa con abundantes folículos pilosos, la mosca, y el surco mentolabial, el cual separa el labio inferior de la región mentoniana (Figs. 5.5 y 5.6).

– Cara posterior de los labios. Se encuentra cubierta por mucosa y se halla en relación con la encía y los dientes anteriores. Es de aspecto liso y de coloración rosada. Comúnmente está humedecida por saliva.

– Borde adherente o periférico. Marca el límite de los labios. En la cara cutánea o anterior del labio superior se corresponde con el extremo posterior del tabique nasal, el borde posterior de las ventanas nasales, el extremo posterior de las alas de la nariz y el surco labiogeniano, el cual está dirigido oblicuamente hacia abajo y afuera y separa el borde de la mejilla. En el labio inferior el borde adherente se corresponde con el surco mentolabial y lateralmente el límite corresponde a una línea vertical situada a 1 cm por fuera del ángulo de la boca. Por la cara mucosa el límite se corresponde con el fondo del surco vestibular, el fórnix vestibular, donde la mucosa labial se continúa con la mucosa alveolar. En la línea mediana el fórnix está interrumpido por un repliegue mucoso denominado *frenillo labial*, más desarrollado en el labio superior que en el inferior (Fig. 5.7).

– Borde libre o marginal. Es redondeado, de color rojo a rosado y tiene grosor variable. Constituye una zona de transición entre la piel y la mucosa. Entre la piel y el borde libre del labio superior se forma un pequeño repliegue cutáneo llamado *arco de Cupido* (dios del amor) (v. Fig. 5.6). Los labios se unen por los extremos y forman la comisura labial derecha e izquierda. En el borde libre se encuentra el mayor grosor de los labios, que generalmente es de 10 a 12 mm pero varía con las características raciales.



Fig. 5.5. Labios, cara anterior.



Fig. 5.6. Cara anterior de los labios: arco de Cupido.

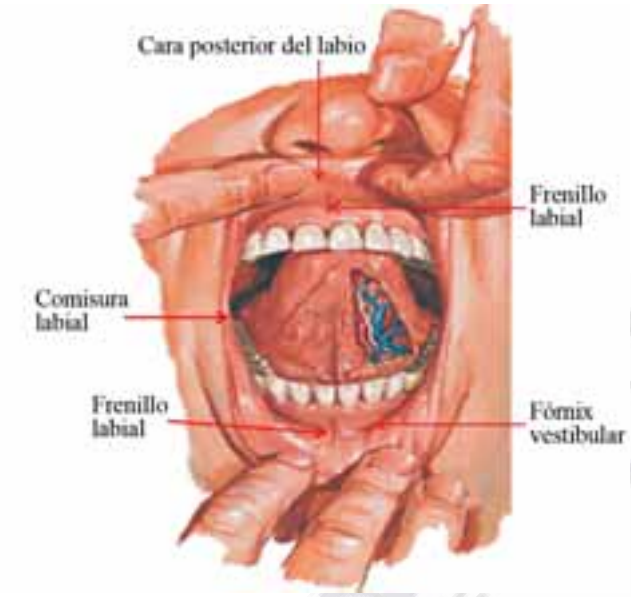


Fig. 5.7. Boca (vista anterior): cara posterior de los labios. (La lengua está elevada hacia el paladar duro).

Estructura. En la constitución de los labios se describen los estratos o capas siguientes: piel, capa muscular, submucosa y mucosa. La piel es delgada y se encuentra cubierta por un epitelio estratificado plano queratinizado. La lámina propia es delgada y densa, y presenta glándulas sebáceas, folículos pilosos y glándulas sudoríparas. La capa muscular está formada por el músculo orbicular de los labios y los músculos vecinos que terminan en los labios. La capa submucosa es laxa, y en ella son abundantes las glándulas salivales labiales, los vasos sanguíneos y los nervios principales de los labios. La mucosa se encuentra revestida por un epitelio plano húmedo (Fig. 5.8).

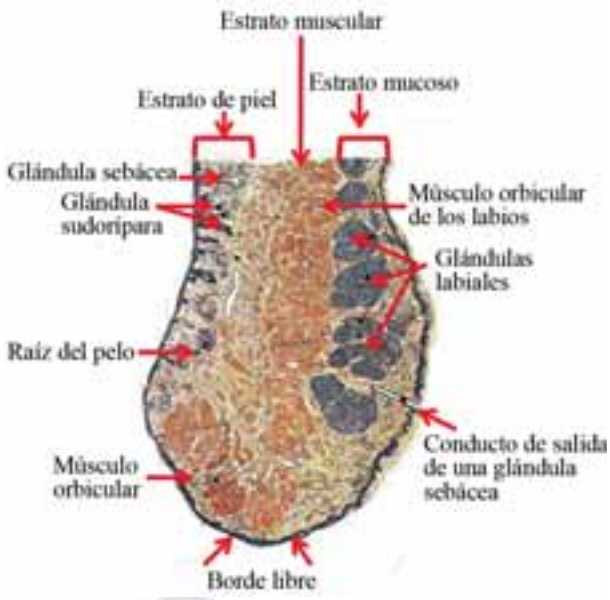


Fig. 5.8. Corte transversal del labio: estratos: cutáneo, muscular y mucoso.

Irrigación e inervación. Los labios reciben la irrigación sanguínea de las arterias facial, mentoniana e infraorbitaria, y el drenaje venoso se produce por medio de las venas satélites de estas arterias. La linfa es drenada del labio superior y tercio lateral del labio inferior hacia los linfonodos submandibulares y del tercio medio del labio inferior hacia los submentonianos. El nervio facial inerva los músculos de los labios; el labio superior recibe la inervación sensitiva del nervio infraorbitario y, el labio inferior, del nervio mentoniano.

Paredes laterales: mejillas

Las paredes laterales de la boca quedan conformadas por las mejillas, que son una región de forma cuadrilátera, limitada por delante por el surco nasogeniano, labiogeniano, la comisura labial y una línea vertical que desciende desde la comisura hasta el borde inferior de la mandíbula. Por detrás limita con el borde anterior del músculo masetero, y por arriba con un plano que pasa por debajo del hueso cigomático. Por debajo el límite es el borde inferior del cuerpo de la mandíbula. La mejilla excede al tamaño de la boca, y presenta una superficie cutánea y otra mucosa que están en relación con los dientes (Fig. 5.9).



Fig. 5.9. Vista anterolateral de la cara: región de la mejilla.

Las caras de la mejilla son dos: una cutánea y otra vestibular. Los bordes se corresponden con los límites cutáneos; todos son adherentes.

– Cara externa o cutánea. Presenta características morfológicas variables según la edad y el desarrollo del tejido adiposo. En el niño y en el adulto robusto es prominente, y en los sujetos delgados o desdentados es una zona deprimida. En estos últimos además se pueden observar surcos radiados a partir del ángulo de la boca.

– Cara interna o vestibular. Se encuentra cubierta por mucosa que descansa directamente sobre el músculo buccinador. En la zona del cuello del primero o del segundo molar permanente presenta un pliegue mucoso llamado *papila parotídea*, en el cual se abre el conducto de la glándula parótida. La mucosa se continúa por delante con la de los labios (Fig. 5.10).



Fig. 5.10. Cavidad bucal: cara interna o vestibular de la mejilla.

Constitución anatómica. Las mejillas presentan de fuera hacia adentro: piel, tejido celular subcutáneo, una capa musculofascial y mucosa (Fig. 5.11).

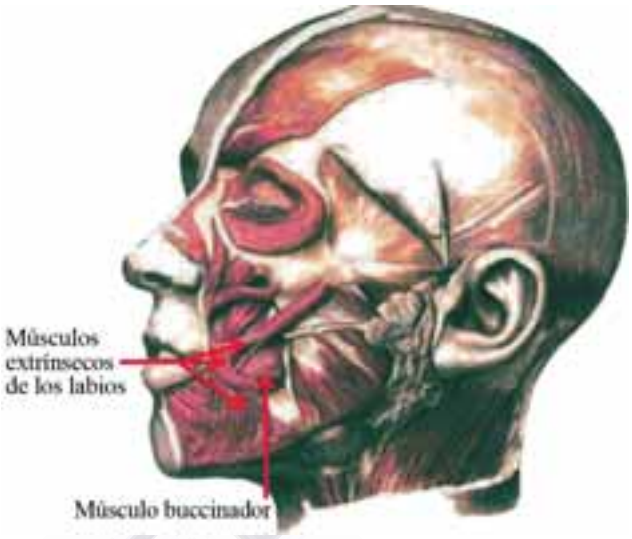


Fig. 5.11. Cara (vista lateral izquierda): capa muscular de la mejilla.

Piel y tejido celular subcutáneo. La piel es fina y ricamente vascularizada, por lo que varía de la rubicundez a la palidez por acción de las emociones. En su parte posterior presenta pelos largos que forman parte de la barba en el hombre adulto, vellos finos en el niño y la mujer. El tejido celular subcutáneo es abundante en las personas obesas y su espesor disminuye marcadamente en la zona del modiolo (Fig. 5.12).

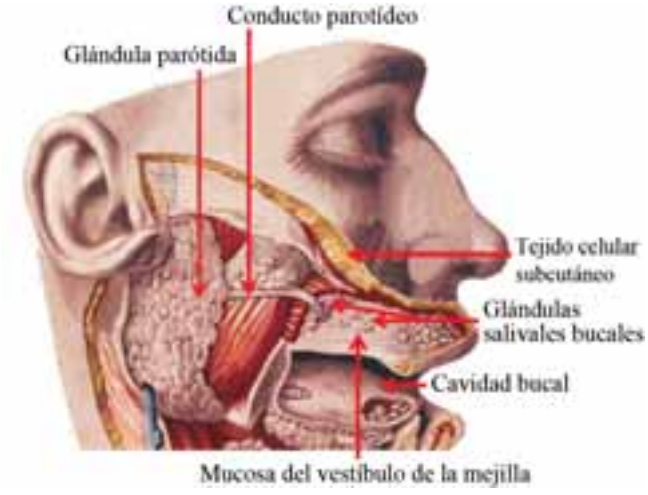


Fig. 5.12. Cara (vista lateral derecha): piel y tejido celular subcutáneo de la mejilla.

Capa musculofascial. En esta zona se encuentran dos planos musculares: uno profundo formado por el buccinador y otro superficial constituido por los músculos cigomáticos y depresor del ángulo de la boca. Entre ambas capas se encuentra el cuerpo adiposo de la mejilla, las glándulas salivales, las ramas de los nervio facial y bucal, y la vena y arteria facial.

Cuerpo adiposo de la mejilla. El cuerpo adiposo de la mejilla puede constituir una vía para diseminación de los procesos infecciosos, por ello se ofrecen algunos datos anatómicos a su respecto.

El cuerpo adiposo de la mejilla (bola de Bichat) es una masa muy desarrollada en el niño (Fig. 5.13) y disminuye de tamaño en la vejez, pero siempre se mantiene constante. Es de consistencia débil y está situada sobre la cara lateral del músculo buccinador, siguiendo el espacio intermuscular aumenta de tamaño hacia atrás, entre el masetero y el buccinador. Presenta prolongaciones hacia la región temporal y la infratemporal, que se extiende entre los músculos estíleos y la pared de la faringe. La significación funcional del cuerpo adiposo radica en que es un órgano de relleno de la mejilla.



Fig. 5.13. Prominencia ocasionada por la bola de Bichat, muy desarrollada en el niño.

Irrigación e inervación. Las mejillas reciben su irrigación arterial de las arterias facial, transversa de la cara, infraorbitaria, mentoniana y bucal. El drenaje venoso discurre por las venas facial, temporal superficial y plexo pterigoideo. La linfa es drenada hacia los linfonodos (ganglios) parotídeos u submandibulares.

La inervación sensitiva está dada por los nervios mentoniano, infraorbitario y bucal, mientras que la inervación motora procede del nervio facial.

Pared superior: paladar duro, velo del paladar y fosa tonsilar

La bóveda palatina constituye el techo de la cavidad bucal propia y a su vez el piso de la cavidad nasal. Se divide en dos porciones: el paladar duro, que ocupa los dos tercios anteriores, y el paladar blando o velo del paladar, que corresponde al tercio posterior (Fig. 5.14).

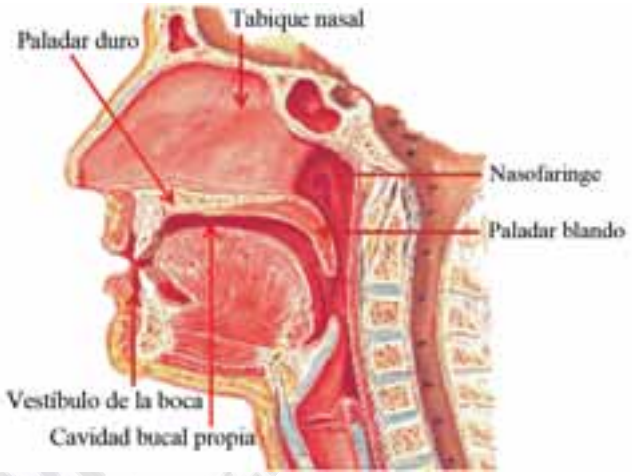


Fig. 5.14. Corte sagital de la cabeza: cavidad bucal, paladar blando y paladar duro.

Forma. La bóveda palatina tiene forma de herradura, y está limitada por delante y a los lados por las arcadas gingivodentarias maxilares. Su profundidad es variable y guarda cierta relación con el desarrollo de la cavidad nasal. La bóveda palatina es cóncava en el sentido transversal y anteroposterior, y en el paciente con síndrome del respirador bucal es frecuente observar un paladar ojival.

Paladar duro

La observación directa del paladar duro permite distinguir que presenta una coloración rosado pálido. En él se encuentra el rafe palatino, que es una estructura fibrosa dirigida de atrás hacia delante y que divide la región en dos mitades simétricas. Su relieve es variable y puede ser pronunciado o deprimido. Se distingue por su coloración más pálida que la del resto de la mucosa del paladar duro, y se extiende desde el velo del paladar, por detrás. En su extremo anterior se distingue la papila incisiva, una pequeña elevación piriforme situada a nivel del agujero incisivo, que constituye una referencia anatómica para la anestesia de los nervios nasopalatinos. En el feto y el recién nacido la papila incisiva se encuentra situada en el borde alveolar.

En el tercio anterior y a ambos lados del rafe palatino se encuentran los pliegues palatinos transversos, formados por tejido fibroso denso. Son muy marcados en el feto de 5 a 6 meses de edad, menos señalados en el niño y están casi borrados en la vejez. En los dos tercios posteriores del paladar duro la mucosa es lisa y se observan pequeños orificios (*foramina* palatinas) de desembocadura de las glándulas salivales palatinas.

El límite entre el paladar duro y el blando se puede establecer por el cambio de coloración: el paladar duro es de un color rojo blanquecino mientras que la mucosa del paladar blando es de color rojo más intenso. Con la palpación también se puede establecer este límite e igualmente se puede pedir al paciente que pronuncie la vocal *A*, pues al hacerlo se destaca la vibración del paladar blando y la rigidez del paladar duro. Este límite constituye, por la existencia de una cantidad de glándulas salivales, la zona de mayor elasticidad de la mucosa y es hasta donde deben extenderse las prótesis totales maxilares.

El paladar duro está anatómicamente constituido por tres capas: mucosa, glandular y ósea o esquelética (Fig. 5.15).

– Capa mucosa. Es de color rosa pálido variable, y notable por su espesor y resistencia. Se encuentra adherida al periostio por tractos fibrosos con los que forma un mucoperiostio. Entre los espacios se encuentran glándulas y paquetes de grasa. En la zona más periférica o transicional con el hueso alveolar existe algo más de grasa y tejido conectivo laxo, por lo que es el lugar de elección para inyectar un anestésico. La mucosa es de tipo masticatoria y está cubierta por epitelio estratificado plano queratinizado o paraqueratinizado.
– Capa glandular. Constituye la submucosa. Las glándulas palatinas son más abundantes hacia la proximidad del velo del paladar y se encuentran adheridas al periostio y a la capa profunda de la mucosa. Esta capa en su tercio anterior presenta algunos pelotones de grasa por lo que se le llama *zona adiposa*.
– Capa ósea o esquelética. El esqueleto del paladar duro está constituido por los procesos palatinos de los maxilares y las láminas horizontales de los palatinos. En ellos se distinguen el agujero incisivo, situado en el extremo anterior de la sutura intermaxilar, y los agujeros palatinos mayores, situados uno a cada lado en la unión entre el hueso maxilar y la lámina vertical del palatino. Por detrás, en el proceso piramidal del palatino, se encuentran los agujeros palatinos menores, que existen en número variable de uno a cuatro (Fig. 5.16). En algunos casos se puede observar una eminencia ósea de forma variable llamada *toro palatino*. Más frecuentemente es de aspecto fusiforme y en ocasiones, por su tamaño y forma, es necesario extirparla para lograr la adaptabilidad de una prótesis.

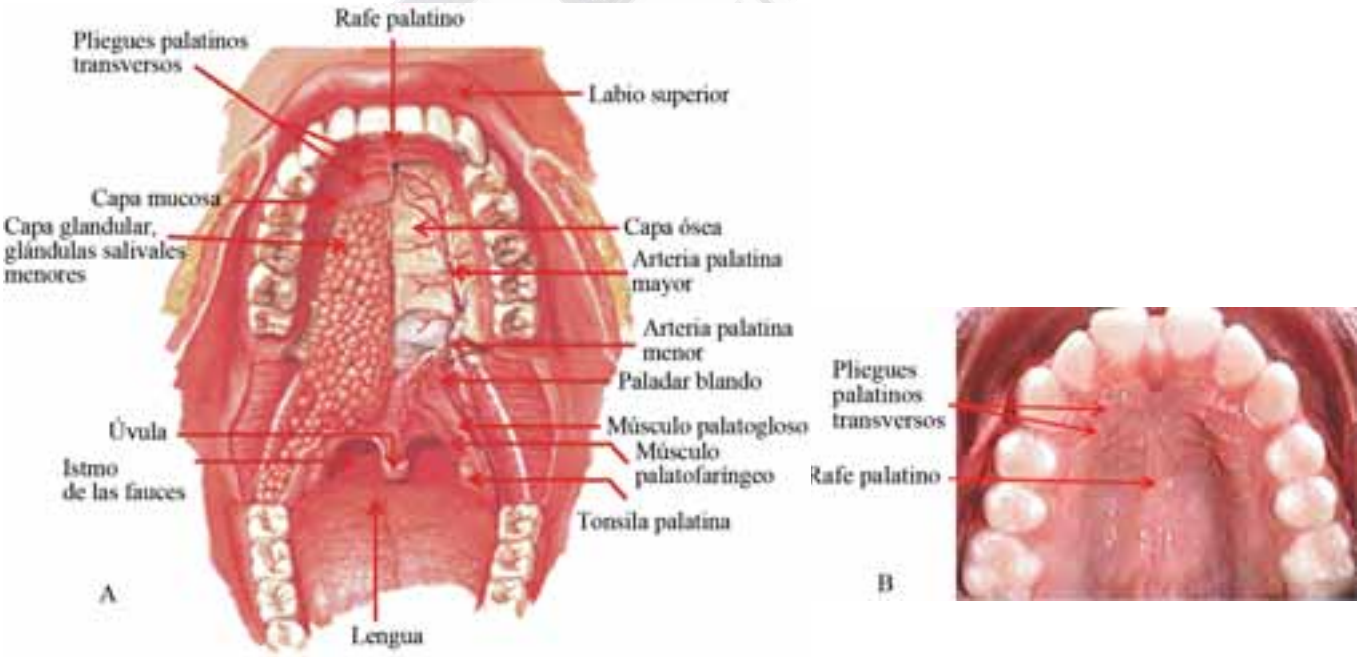


Fig. 5.15. Pared superior de la cavidad bucal. A) Capa ósea, capa glandular y capa mucosa del paladar duro, y paladar blando. B) Bóveda palatina: rafe palatino y pliegues palatinos transversos.

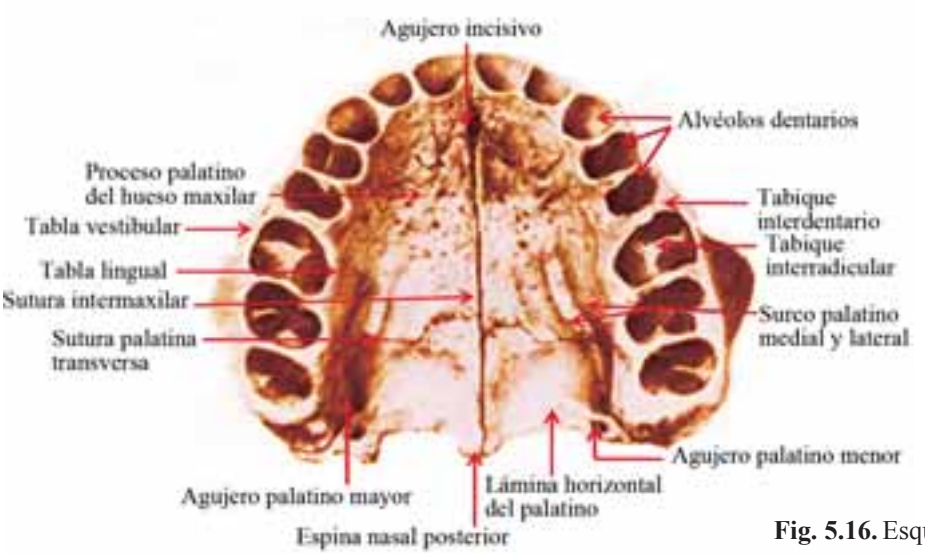


Fig. 5.16. Esqueleto del paladar duro.

Irrigación e inervación. El paladar duro recibe su irrigación arterial de las arterias palatinas descendentes o mayores y de las nasopalatinas, mientras que el drenaje venoso ocurre por las venas satélites de las arterias hacia el plexo pterigoideo. Los vasos linfáticos son tributarios de los linfonodos (ganglios) submandibulares, retrofaríngeos y cervicales profundos laterales. La inervación está dada por los nervios palatinos mayores y los nasopalatinos.

Paladar blando

El paladar blando o velo del paladar constituye la parte posterior de la bóveda palatina y es un tabique musculomembranoso móvil que limita por arriba con el istmo de las fauces. Su forma es irregularmente cuadrilátera y presenta dos caras: anteroinferior y posterosuperior, y cuatro bordes (v. Figs. 5.14 y 5.15).

– Cara anteroinferior. Es convexa y lisa, y destaca por su coloración rojiza. En la línea mediana se observa la continuidad atenuada del rafe palatino y a ambos lados, pequeños orificios de la desembocadura de las glándulas palatinas (Fig. 5.17).
– Cara posterosuperior. Se encuentra orientada hacia atrás y arriba, en dirección a la faringe. Es una superficie mamelonada de color rosado, cubierta por el epitelio de revestimiento de la cavidad nasal (Fig. 5.18).
– Bordes laterales. Son imprecisos y se confunden de adelante hacia atrás con la parte más posterior de la encía palatina, el proceso hamular o gancho del proceso pterigoideo del esfenoides y la pared lateral de la faringe.
– Borde posterior. Es el más complejo, es libre y presenta la úvula y los arcos o pilares del velo del paladar.

• Úvula o campanilla. Es una prolongación cónica situada en la línea mediana. Se encuentra unida el velo del paladar por su base; el vértice es redondeado y libre, y su longitud varía de 10 a 15 mm. Algunas tribus beduinas practican la mutilación de la úvula en los niños, con instrumentos rudimentarios.
• Arcos del velo del paladar (pilares). Son cuatro pliegues mucosos, dos a cada lado, que se desprenden de la base de la úvula en forma de bóveda y terminan en la base de la lengua y en la pared de la faringe; de aquí su denominación de *arco palatogloso* y *arco palatofaríngeo*.

El arco palatogloso (pilar anterior) se dirige hacia abajo y afuera desde la base de la úvula, y se encorva hacia dentro para terminar en el borde lateral de la raíz de la lengua. Entre ambos arcos palatoglosos, la raíz de la lengua y el velo del paladar circunscriben un orificio que comunica la cavidad bucal con la faringe. Este orificio recibe el nombre de *istmo de las fauces* y establece el límite entre ambas porciones del tracto digestivo (cavidad bucal y faringe) (v. Figs. 5.3, 5.15 y 5.18). El arco palatofaríngeo (pilar posterior) se dirige oblicuamente hacia atrás y abajo desde la base de la úvula y termina en la pared lateral de la faringe.

Ambos arcos palatofaríngeos forman con la pared posterior de la faringe un orificio llamado *istmo nasofaríngeo,* el cual establece el límite entre las porciones nasal y bucal de la faringe. Debido a que el arco palatofaríngeo se inclina más hacia dentro que el palatogloso, cuando se inspecciona la faringe por vía bucal se observan los cuatro arcos del velo del paladar (v. Figs. 5.3 y 5.18).

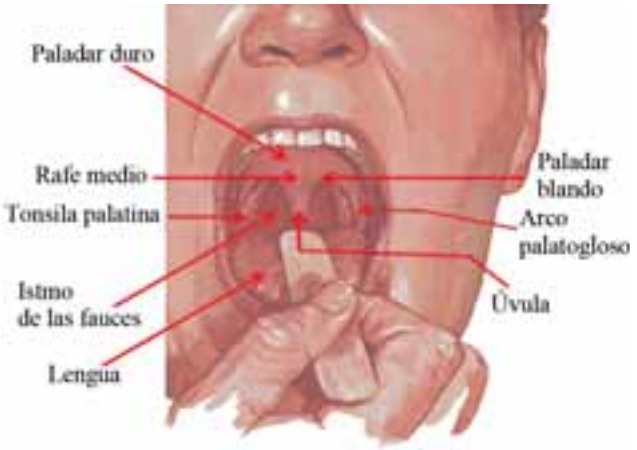


Fig. 5.17. Boca (vista anterior): cara anteroinferior del paladar blando.

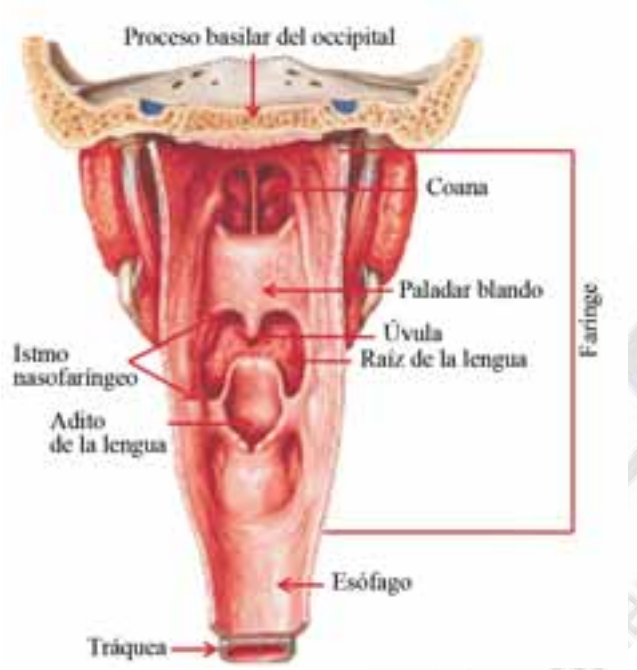


Fig. 5.18. Faringe (vista posterior, con la pared posterior abierta): cavidad nasal, boca y laringe. Adviértanse el paladar blando en la cara posterosuperior y el istmo nasofaríngeo.

El velo del paladar está anatómicamente constituido por la aponeurosis palatina, músculos, glándulas y mucosas (v. Fig. 5.15).

Aponeurosis palatina. Es una lámina tendinosa extendida transversalmente con un ensanchamiento del tendón del tensor del velo del paladar. Se inserta por delante en el borde posterior de la lámina horizontal del hueso palatino; el borde posterior es libre y a la palpación se destaca como una estructura filosa y resistente. Presenta una anchura de 10 a 15 mm. La aponeurosis palatina divide el velo del paladar en una porción supraaponeurótica y otra infraaponeurótica.

Músculos del velo del paladar . Son cinco pares de músculos distribuidos simétricamente: músculo la úvula, palatogloso, palatofaríngeo, tensor del velo y elevador del velo (Figs. 5.19 y 5.20 A).

– Músculo palatogloso (glosoestafilino). Está situado por debajo de la aponeurosis palatina y ocupa el espesor del arco palatogloso. Se extiende del velo del paladar a la raíz de la lengua (v. Figs. 5.15 y 5.20 A).

Inserciones. Se inicia por arriba en la cara inferior de la aponeurosis palatina y las fibras musculares se entrecruzan en la línea media con las del lado opuesto. Desciende hasta la raíz de la lengua en un fascículo contenido en el arco palatogloso y algunas fibras se continúan con las del músculo transverso de la lengua, con el que conforman un anillo muscular con función de esfínter.

Relaciones. Se encuentra cubierto por la mucosa del arco anterior del velo del paladar. Por detrás se encuentra la tonsila palatina.

Acción. En la contracción bilateral, si la lengua se encuentra fija, es depresor del velo; si la inserción en el velo se encuentra fija, eleva la raíz de la lengua. La acción de conjunto, sin estar fijos el velo el paladar o la lengua, actúa como esfínter y aproxima ambos arcos palatoglosos. Con ello disminuye el tamaño del istmo de las fauces, como en la deglución, para evitar el reflujo del contenido faríngeo hacia la cavidad bucal.

– Músculo de la úvula (palatoestafilino, retractor de la úvula, ácigos de la úvula). Es alargado, cilindroide, con extremos afilados, y está situado sobre la aponeurosis palatina. Se extiende desde el borde posterior del paladar hasta la úvula. Es tan delgado que se llegó a considerar que era un músculo impar (v. Fig. 5.19).

Inserciones. Por delante se inserta en la espina nasal posterior y en la aponeurosis palatina. Se dirige hacia atrás y abajo, y termina en la submucosa del extremo de la úvula, a cada lado de la línea media.

Relaciones. Se relaciona por debajo con la aponeurosis palatina y la inserción terminal del tensor del velo, y a su vez está cubierto por la mucosa nasal.

Acción. Retractor y elevador de la úvula.

– Músculo tensor del velo (periestafilino externo, esfenosalpingoestafilino). Es alargado, en forma de *L.* Su rama vertical es carnosa y la horizontal está constituida por la aponeurosis palatina. Se extiende de la base del cráneo al velo (v. Figs. 5.19 y 5.20 A).

Inserciones. Se inicia por arriba en la fosa escafoidea de la pterigoides, en el ala mayor del esfenoides por delante y por dentro del agujero oval y en la porción membranosa de la tuba auditiva. Desciende verticalmente por fuera de la lámina medial de la pterigoides y cruza por debajo del gancho hamular, donde se refleja y expande en un tendón que termina en la aponeurosis palatina.

Relaciones. En su trayecto descendente se encuentra situado por fuera del constrictor superior de la faringe y por dentro del músculo pterigoideo medial, a nivel de la aponeurosis palatina. Presenta por debajo la inserción del palatogloso y glándulas salivales palatinas; y por arriba los demás músculos del velo.

Acción. Como indica su nombre, al contraerse tensa el velo del paladar, y al tirar de este hacia afuera por ambos lados, lo coloca en posición horizontal. En esta acción el tendón actúa como una polea de reflexión por debajo del gancho de la pterigoides, donde presenta una bolsa serosa para facilitar esta acción. El músculo al contraerse dilata la tuba auditiva y con ello facilita la entrada de aire a la cavidad timpánica.

– Músculo elevador del velo (periestafilino interno, petrosalpingoestafilino). Es un músculo alargado, extendido desde la base del cráneo hasta el velo del paladar. Es estrecho por arriba y se ensancha progresivamente hacia abajo, en forma triangular (v. Fig. 5.19).

Inserciones. Por arriba se inicia hacia el vértice de la porción petrosa del temporal, por delante del agujero carotídeo externo, y en la superficie posteromedial del cartílago de la tuba auditiva. Los fascículos musculares se dirigen hacia abajo y adentro, y cruzan por dentro del músculo constrictor superior de la faringe. Termina en la cara superior de la aponeurosis palatina y sus fibras más posteriores se entrecruzan con el músculo del lado opuesto, por debajo del músculo de la úvula.

Relaciones. Por fuera se relaciona con el constrictor superior de la faringe, y por dentro está cubierto por la mucosa de la nasofaringe, donde produce un ligero levantamiento llamado *pliegue del elevador,* situado por debajo del orificio faríngeo de la tuba auditiva.

Acción. Durante la deglución eleva el velo del paladar y pone su borde posterior en contacto con el rodete del constrictor superior de la faringe (rodete de Passavant). De esta forma cierra el istmo nasofaríngeo y evita que el bolo alimentario deglutido escape hacia la cavidad nasal. La contracción combinada con el tensor del velo dilata el orificio de entrada a la tuba auditiva. La contracción aislada favorece el cierre de la tuba auditiva.

– Músculo palatofaríngeo (faringoestafilino). Se extiende desde la tuba auditiva y el velo del paladar hasta la pared lateral de la faringe. Está situado en el arco palatogloso (pilar posterior) (v. Figs. 5.19 y 5.20 A).

Inserciones. Presenta un fascículo principal que se inicia en la cara superoposterior de la aponeurosis del velo, cruzando sus fibras con el del lado opuesto y el tensor del velo. Tiene otros dos fascículos: el fascículo salpíngeo, que se inicia en el extremo inferior de la tuba auditiva, y un fascículo pterigoideo, que toma su inserción inicial en el gancho de la pterigoides y borde posterior de la aponeurosis palatina. Los tres haces se fusionan y descienden en el espesor del arco palatofaríngeo, y terminan en la pared lateral de la faringe y el borde posterior del cartílago tiroides (v. Fig. 5.20 B).

Relaciones. Por fuera se relaciona con la pared de la faringe, y por delante con la tonsila palatina. Se encuentra cubierto por la mucosa faríngea.

Acción. Durante el acto de deglución actúa como músculo elevador de la faringe y del velo del paladar; dilata el orificio faringe y la tuba auditiva, con lo que facilita la entrada de aire a la caja del tímpano. Reduce el istmo nasofaríngeo aproximando los arcos palatofaríngeos.



Fig. 5.19. Vista posterior del velo del paladar y de la cavidad nasal: musculatura del velo del paladar.

Irrigación e inervación. El velo del paladar está irrigado por las arterias palatinas descendente y ascendente; el retorno venoso se produce en las venas satélites hacia el plexo pterigoideo y de la pared de la faringe. El drenaje linfático se dirige hacia los linfonodos submandibulares, retrofaríngeos y hacia algunos vasos directos a la cadena lateral profunda.

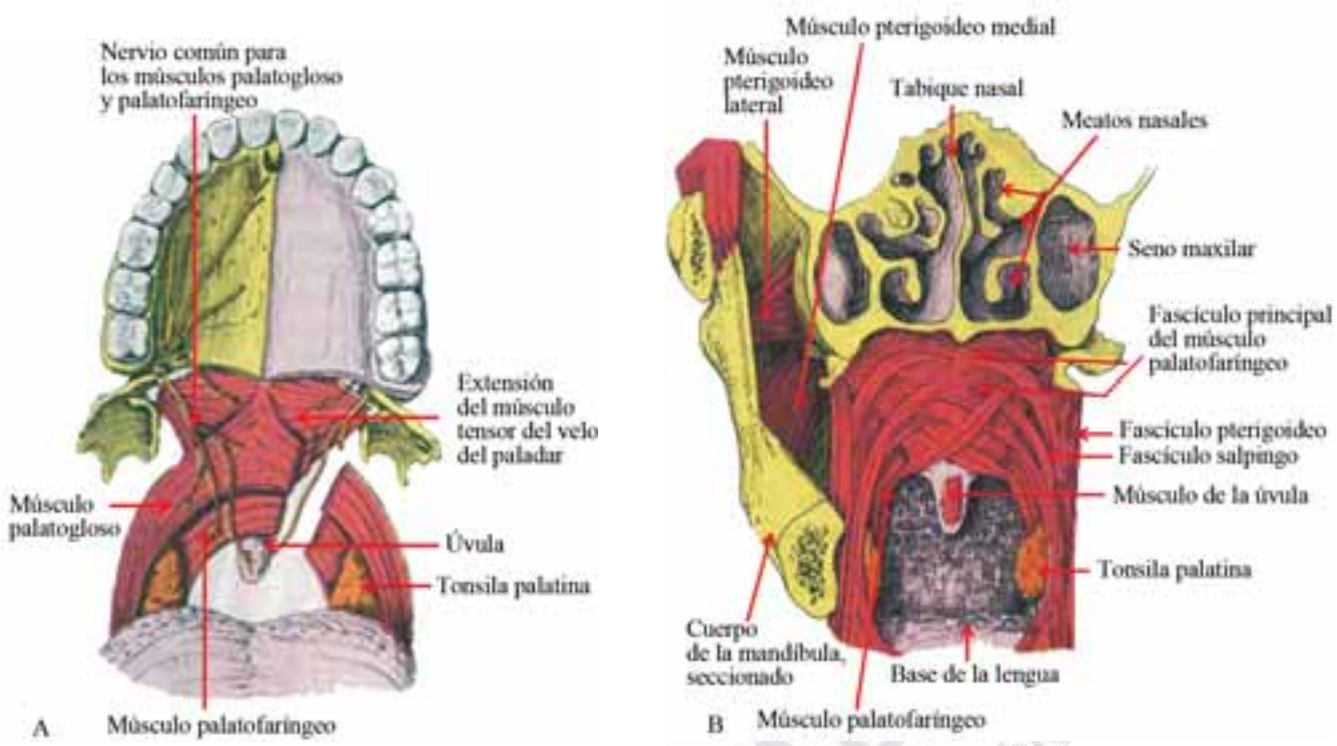


Fig. 20. A) Paladar y base de la lengua. La mucosa ha sido extirpada a la derecha. B) Músculos del velo del paladar (vista anterior): fascículos del músculo palatofaríngeo.

La inervación de los músculos del velo del paladar es de trayecto complejo. Está bien definido que el trigémino inerva el tensor del velo del paladar, y según estudios fisiológicos y patológicos, los demás músculos están inervados por la rama medial del nervio accesorio que se incorpora al nervio vago.

Fosa tonsilar

La fosa tonsilar (amigdalina) es una depresión situada en la pared lateral de la faringe. Está limitada por delante por el arco palatogloso, por detrás por el arco palatofaríngeo y por debajo por la raíz de la lengua. La fosa se encuentra ocupada por la tonsila palatina (amígdala) palatina.

La tonsila palatina es un cúmulo de tejido linfoide que ocupa la fosa tonsilar y carece de conductos linfáticos aferentes. Tiene forma de almendra y unos 20 a 25 mm de altura, 15 mm de ancho y 10 mm de espesor.

Relaciones anatómicas. La cara lateral o profunda está en relación con la pared muscular de la faringe, de la que está separada por una capa gruesa de tejido conectivo denominada *cápsula tonsilar*, pero está unida a la capa muscular por una lámina de tejido conectivo laxo que posibilita el desplazamiento de la tonsila con la capsula y facilita la extirpación quirúrgica de la tonsila. La cara profunda es lisa y se encuentra cubierta por la mucosa de la faringe. Presenta una serie de orificios redondeados, o en forma de hendiduras, que conducen a cavidades irregulares llamadas *criptas tonsilares*. La mucosa que cubre el arco anterior se prolonga hacia atrás y forma un pliegue que cubre parcialmente la tonsila palatina: el pliegue triangular. Entre la tonsila palatina y los elementos anatómicos vecinos queda un surco peritonsilar que se divide en una porción pretonsilar, correspondiente al arco anterior; un surco supratonsilar, limitado por el velo del paladar, y otro retrotonsilar, que limita con el arco palatofaríngeo (Fig. 5.21).

Irrigación e inervación. La arteria palatina ascendente recibe los vasos arteriales de la arteria facial, que alcanza la tonsila por su extremidad inferior; pueden identificarse ramas tonsilares de la arteria faríngea ascendente. El retorno venoso se produce hacia los plexos formados por fuera de la tonsila en la pared de la faringe y de aquí hacia la vena palatina ascendente, que es muy flexuosa.

Los vasos linfáticos eferentes de la tonsila palatina atraviesan en número variable la pared de la faringe y terminan en los linfonodos laterales profundos, con preferencia por los que se encuentran situados a la altura del músculo digástrico.

La tonsila está inervada por el plexo tonsilar, el cual está formado por ramas del nervio glosofaríngeo.

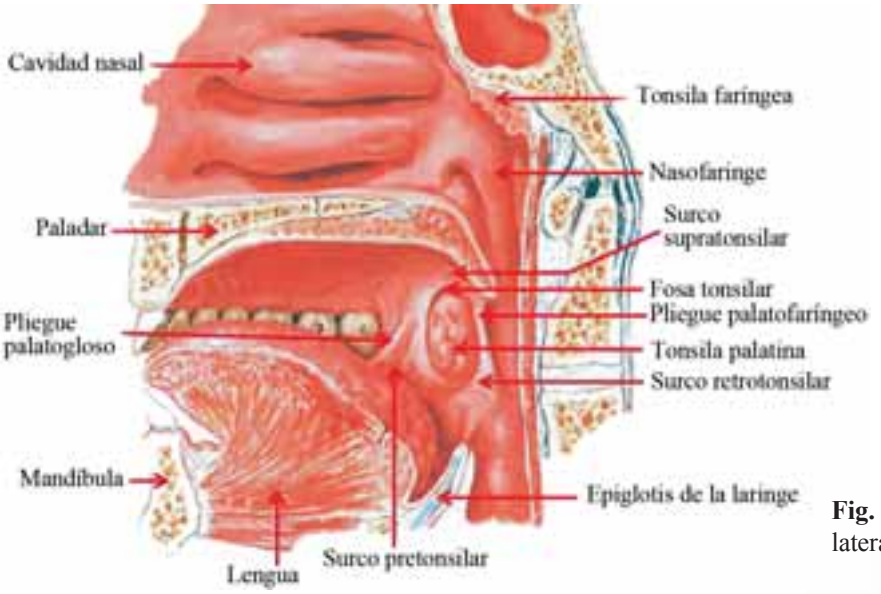


Fig. 5.21. Cavidad bucal y cavidad nasal (vista lateral derecha): tonsila palatina en la fosa tonsilar.

Pared inferior: lengua

La pared inferior de la cavidad bucal presenta un rasgo importante: establece el límite del suelo de la boca y por tanto su separación del cuello. En esta zona se encuentran, por delante y arriba, el cuerpo de la mandíbula; por detrás y abajo, el hueso hioides; y entre ellos se encuentran elementos anatómicos blandos. Entre estas partes blandas se halla el músculo milohioideo, el cual se extiende a todo lo largo de la línea milohioidea, se inserta por detrás en el cuerpo del hioides y se une en la línea media por medio de un rafe fibroso. Este músculo constituye el diafragma del suelo de la boca y separa, por tanto, lo bucal de lo cervical. Así, las estructuras que se encuentran por encima del músculo pertenecen al suelo de la boca. Entre ellas destacan, a ambos lados, las regiones sublinguales, y en la parte media, una región impar: la región lingual, la cual está ocupada por la lengua (Figs. 5.22 y 5.23).

Con la observación directa del piso de la boca se puede apreciar la eminencia de la lengua, que se describirá más adelante, y entre ella y la encía a cada lado destaca el surco alveololingual, cubierto por la mucosa. Hacia delante se observa el relieve del pliegue sublingual, que está formado por el borde superior de la glándula sublingual. En la línea media, por delante, destaca un pliegue mucoso que se extiende desde el surco alveololingual hasta la cara ventral de la lengua: el frenillo lingual (Fig. 5.24).

Debajo de la mucosa del surco alveololingual se encuentran estructuras muy importantes, como la mencionada glándula sublingual, los nervios lingual e hipogloso, el conducto excretor de la glándula submandibular, la prolongación anterior de la glándula submandibular, el ganglio vegetativo submandibular, la arteria y venas linguales, y los vasos linfáticos, incluidos en una masa de tejido celular laxo (v. Fig. 5.22).

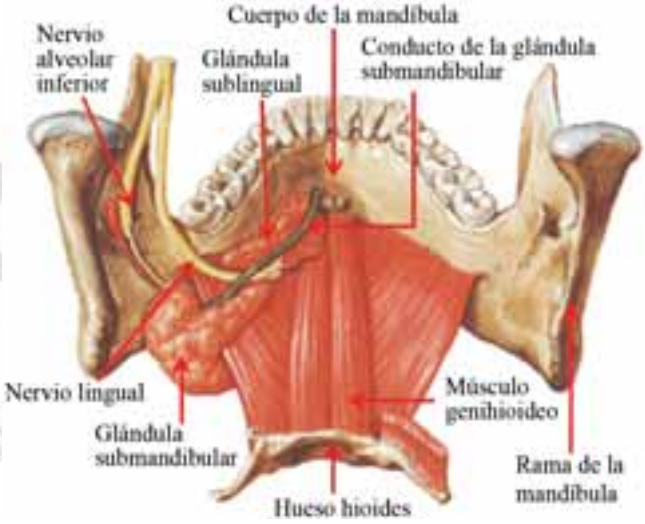


Fig. 5.22. Vista interna del suelo de la boca.

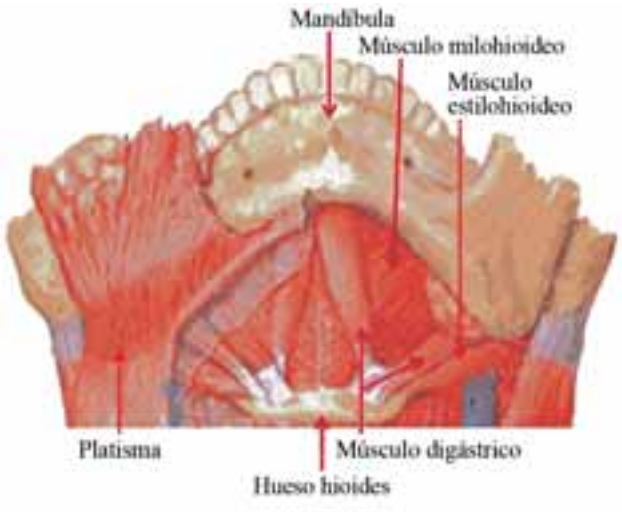


Fig. 5.23. Vista externa del suelo de la boca.



Fig. 5.24. Suelo de la boca: frenillo lingual, pliegue sublingual y surco alveololingual.

Lengua

La lengua es un órgano macizo, muscular, mucoso e impar. Se encuentra fijada por una raíz y está libre en su parte anterior, por lo que goza de gran movilidad. Participa en las funciones de masticación, deglución, insalivación y formación del bolo alimenticio; constituye parte del aparato fonador y en los primeros meses de vida posnatal participa en la succión de las glándulas mamarias de la madre. En su mucosa presenta los receptores del sentido del gusto.

Configuración externa. La lengua presenta dos caras: una dorsal, orientada hacia la bóveda palatina y la faringe; una ventral, orientada hacia el suelo de la boca (Fig. 5.25); y dos bordes laterales, derecho e izquierdo. Se divide en tres porciones: raíz o base, cuerpo, y punta o ápice. La raíz se encuentra fija al hueso hioides y a estructuras vecinas; el cuerpo y la punta forman la parte móvil.

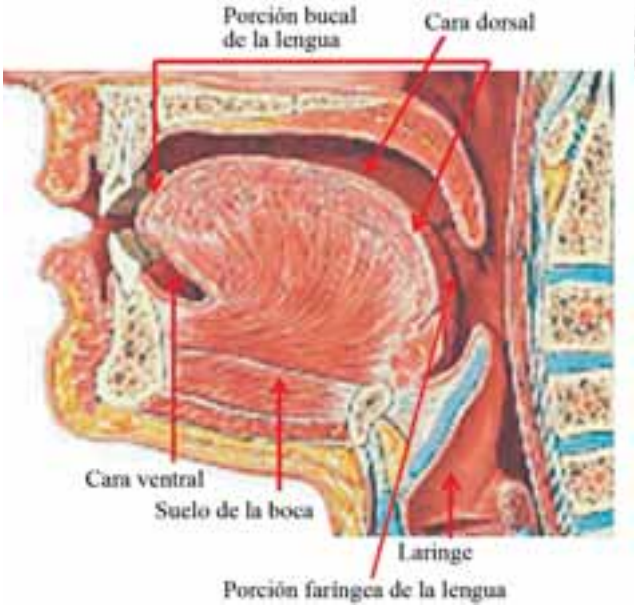


Fig. 5.25. Cavidad bucal: cara dorsal y cara ventral; porción bucal y porción faríngea de la lengua.

Cara dorsal (superior). Es de forma convexa y se divide en una porción faríngea y otra bucal, por un surco en forma *V*, abierto hacia delante, llamado *surco terminal*. En el vértice del surco se encuentra el agujero ciego (*foramen cecum*), una depresión pequeña que constituye un remanente del conducto tirogloso (Fig. 5.26).

– La porción bucal de la cara dorsal se orienta hacia arriba y está formada por una mucosa gruesa muy adherida a la musculatura subyacente. La divide en dos mitades simétricas un surco que se extiende desde el agujero ciego hasta la punta de la lengua: el surco medio o lingual. La mucosa está cubierta en toda su extensión por pequeñas eminencias, denominadas *papilas linguales*, que según su forma se clasifican en filiformes, fungiformes y valladas o caliciformes (Figs. 5.27 y 5.28).

Papilas filiformes. Son las abundantes de la lengua; tienen forma cónica y alargada (de hilos) y se disponen en hileras paralelas orientadas desde el surco lingual hacia delante y afuera en dirección al borde de la lengua. No presentan corpúsculos gustativos. El vértice presenta un epitelio estratificado plano queratinizado. Actúan en el sentido del tacto.

Papilas fungiformes. Se distribuyen por la superficie. Tienen forma de seta, con base estrecha y vértice redondeado. El vértice está cubierto por un epitelio estratificado plano no queratinizado, por lo que se observan como puntos rojizos en el hombre vivo. Suelen presentar corpúsculos gustativos.

Papilas valladas (caliciformes, circunvaladas). Variables en número (más frecuentemente entre 7 y 12), se encuentran situadas por delante del surco terminal, siguiendo su forma. Presentan una eminencia central, el mamelón, rodeada por un surco profundo. En el epitelio de la pared del surco se observan abundantes corpúsculos gustativos y en él desembocan los conductos de las glándulas salivales linguales serosas. La secreción contiene lipasa y posiblemente esta impida la formación de una película hidrófoba sobre los pelos de las células gustativas, que dificultaría la función de los receptores gustativos. El flujo salival es importante para lavar o limpiar los residuos alimentarios que se puedan almacenar en el surco.

– La porción faríngea de la cara dorsal de la lengua presenta una orientación casi vertical en dirección a la faringe. En esta parte la mucosa es menos

adherente que en la porción bucal. Tiene aspecto mamelonado, con pequeñas eminencias debidas a los nódulos linfáticos subyacentes que, en conjunto, forman la tonsila lingual.

La mucosa se halla unida a la cara anterior de la epiglotis por tres pliegues glosoepiglóticos: uno mediano y dos laterales, derecho e izquierdo. Debajo de ellos se encuentran fibras elásticas delgadas que unen la lengua con la epiglotis; y entre los pliegues mediano y lateral se encuentra una depresión llamada *vallécula* o *fosa glosoepiglótica*.

CARA VENTRAL DE LA LENGUA (INFERIOR). La cara ventral de la lengua se encuentra cubierta por una mucosa lisa, brillante, en la que se distingue un surco medio más profundo que el de la cara dorsal y un pliegue mucoso medio extendido hasta el surco alveololingual: el frenillo lingual. Por fuera del frenillo existe un rodete longitudinal formado por el músculo geniogloso y algunas veces se observan prolongaciones pequeñas de la mucosa, vestigios del pliegue franjeado que se observa en los niños recién nacidos. En el hombre vivo se destaca el trayecto de la vena sublingual o ranina, cubierta por mucosa de color azul (Fig. 5.29).

Bordes de la lengua. Los bordes laterales de la lengua son gruesos por detrás y se van afilando hacia delante. Por delante del arco palatogloso se observa una serie de pliegues verticales y paralelos, llamados *papilas foliadas.* En algunos animales, como el conejo, se pueden encontrar corpúsculos gustativos. En el cadáver de un hombre dentado es posible observar la impresión de los dientes en los bordes de la lengua (v. Fig. 5.26).

Punta o vértice de la lengua. Constituye el extremo anterior de la porción libre de la lengua, donde confluyen los bordes y caras de este órgano. Presenta un surco donde se continúan los surcos medios de ambas caras de la lengua (v. Fig. 5.26).

Constitución anatómica. La lengua está constituida por un esqueleto, músculos y mucosa. El esqueleto lo conforman la membrana hioglosa y el septo o tabique lingual, y en algunos animales se suele encontrar una pieza ósea o cartilaginosa.

MEMBRANA HIOGLOSA. Es una lámina fibrosa dispuesta transversalmente entre las astas menores del hioides, y orientada hacia delante y arriba. Se inserta por debajo a todo lo largo del borde superior del cuerpo del hioides y en las astas menores. Por arriba el borde superior se pierde por detrás de la *V* lingual, entre los haces musculares. Tiene una altura de unos 10 mm. La cara posterior, orientada hacia atrás y arriba, se encuentra cubierta por el músculo longitudinal superior (lingual superior), que en la cara anteroinferior toma inserción a los lados del músculo geniogloso y en la línea media el septo lingual.

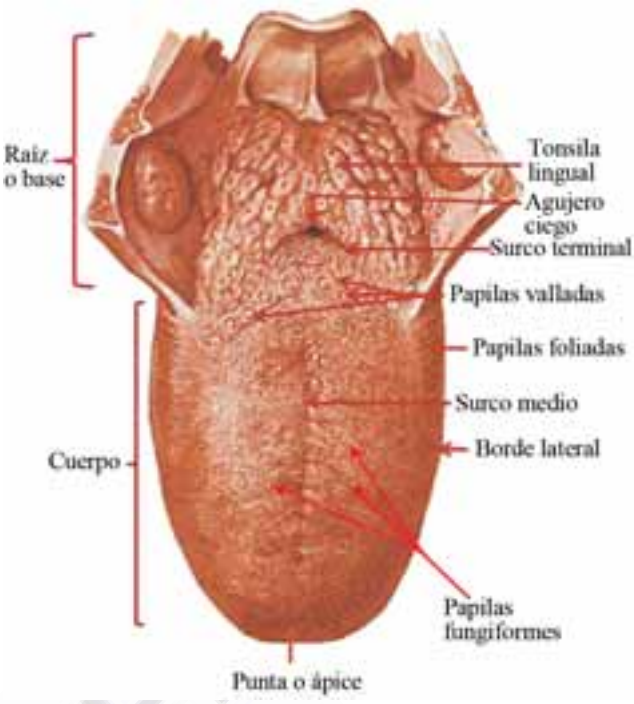


Fig. 5.26. Cara dorsal de la lengua: porciones y detalles anatómicos.

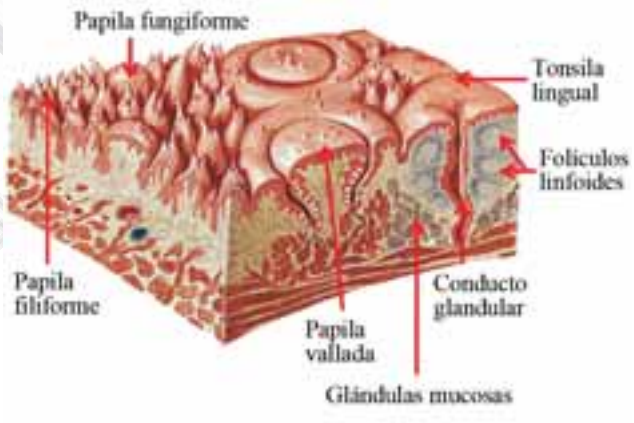


Fig. 5.27. Esquema de un corte histológico de lengua.

SEPTO LINGUAL (tabique lingual, tabique medio). Es una membrana fibrosa en forma de hoz, orientada de atrás hacia delante en la línea media, cuyo borde superior está dirigido hacia la mucosa de la cara dorsal de la lengua. Se inserta por detrás en la membrana hioglosa y en el hueso hioides, y se dirige hacia delante entre los dos músculos genioglosos, hasta terminar en un extremo afilado.

MÚSCULOS. Los músculos son numerosos y se dividen en extrínsecos e intrínsecos. Los extrínsecos son aquellos que tienen su inserción de origen fuera de la lengua y convergen hacia ella. Los intrínsecos son los que se encuentran situados entre los límites de la lengua.

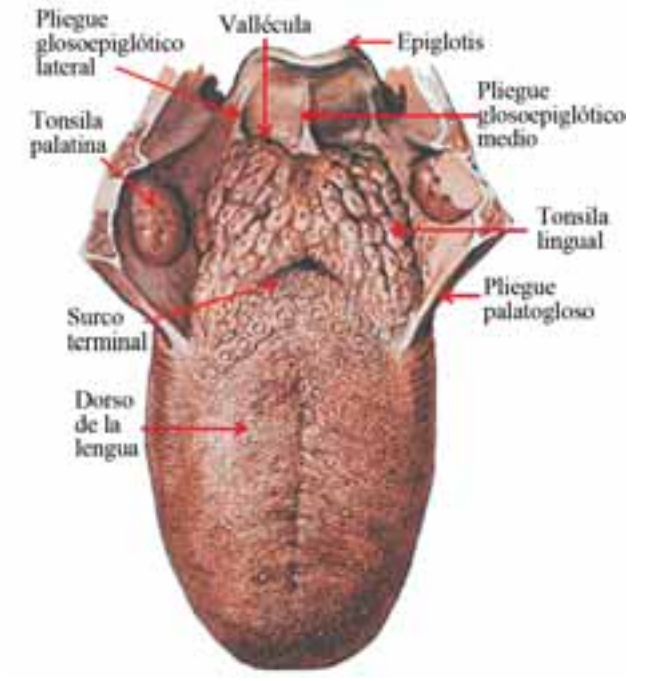


Fig. 5.28. Dorso de la lengua: la raíz está unida a la epiglotis de la laringe por los pliegues glosoepiglóticos.

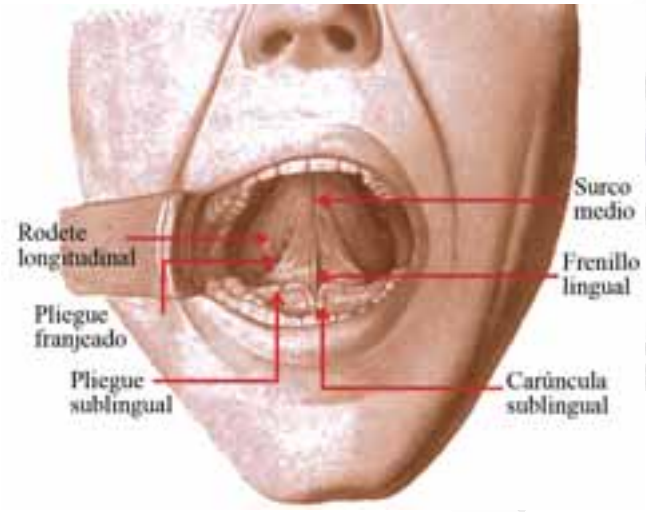


Fig. 5.29. Cavidad bucal (vista anterior): cara ventral de la lengua.

Los músculos extrínsecos, se clasifican en tres grupos: a) los que se insertan en los huesos vecinos: geniogloso en la mandíbula; estilogloso en el temporal; hiogloso en el hioides; b) los que se originan en órganos vecinos: palatogloso en el velo del paladar; faringogloso en la faringe y amigdalogloso en la cápsula de la tonsila palatina, y c) los que se originan en el hioides y los pliegues glosoepiglóticos: longitudinal superior y longitudinal inferior.

– Músculo geniogloso. Se encuentra situado a ambos lados del septo lingual, expandido en forma de abanico con el vértice en dirección a la espina mentoniana. Es el músculo más voluminoso de la lengua.

Inserciones. Por delante se inserta por un tendón delgado en la espina mentoniana (proceso geni superior) de la mandíbula. Los fascículos musculares se dirigen hacia atrás y se expanden en forma de abanico: las fibras más posteriores o inferiores terminan en el cuerpo del hioides y la membrana hioglosa; las fibras medias, que son las numerosas, terminan en la cara profunda de la mucosa del dorso de la lengua, desde la membrana hioglosa hasta la proximidad de la punta; y las fibras superiores o anteriores terminan en la mucosa de la punta de la lengua (Figs. 5.30 a 5.32).

Relaciones. El geniogloso por fuera se relaciona con los músculos longitudinal inferior, hiogloso y estilogloso, la glándula sublingual, el conducto de la glándula submandibular, la arteria y venas linguales y los nervios lingual e hipogloso. Por dentro o medialmente se relaciona con el septo lingual y el homólogo del lado opuesto. El borde inferior descansa sobre el músculo genihioideo y el borde anterior se encuentra cubierto por la mucosa de la cara ventral de la lengua.

Acción. Atendiendo a su diversidad de inserciones el geniogloso tiene acciones diferentes. Las fibras anteriores y superiores dirigen la punta de la lengua hacia abajo y atrás; las fibras medias, las más numerosas, tiran de la lengua hacia delante y la proyectan fuera de la cavidad bucal; las fibras posteriores tiran del hioides hacia delante y arriba y con ello de la raíz de la lengua. La contracción total del músculo aplica la lengua contra el suelo bucal.

– Músculo estilogloso. Es un músculo alargado, extendido desde el proceso estiloideo hasta la lengua (v. Figs. 5.30 y 5.31).

Inserciones. Se inicia por arriba en la cara anterolateral del proceso estiloideo y la proximidad del ligamento estilomandibular; se dirige hacia delante y abajo y se ensancha progresivamente. Luego, en su terminación en la lengua, se divide en varios fascículos: los fascículos superiores se hacen horizontales y se extienden hasta el septo lingual; los fascículos medios alcanzan el borde de la lengua y se extienden hasta la punta; y los fascículos inferiores cruzan entre las fibras del hiogloso y se pierden entre las del geniogloso y longitudinal inferior.

Relaciones. El estilogloso se relaciona por fuera con la glándula parótida, con el músculo pterigoideo medial y con el nervio lingual. Por dentro se relaciona con el ligamento estilohioideo, la arteria carótida interna, el nervio glosofaríngeo y el músculo hiogloso.

Acción. Tira de la lengua hacia arriba y atrás, en dirección al velo del paladar.

– Músculo hiogloso. Se encuentra situado por fuera de la raíz de la lengua. Es aplanado y de aspecto rectangular, y se extiende desde el hueso hioides hasta la lengua. (v. Figs. 5.30 y 5.31).

Inserciones. Por abajo se inicia por dos porciones: una en el cuerpo del hioides, el basiogloso, y la otra a lo largo del asta mayor del hioides, la porción ceratoglosa. Entre ambas se introducen, por arriba, fascículos del estilogloso. Desde de su inicio las fibras se dirigen hacia delante y arriba en forma oblicua, y al introducirse en la lengua se hacen horizontales y terminan en el septo lingual. En esta parte de su trayecto las fibras se entrecruzan con las del estilogloso.

Relaciones. La cara lateral (externa) se relaciona con los músculos milohioideo, el tendón intermedio del digástrico y con el estilohioideo, la glándula submandibular y su conducto excretor, y los nervios lingual e hipogloso. Por la cara profunda o medial se relaciona con la arteria lingual, que lo cruza de atrás hacia delante, y los músculos geniogloso, longitudinal inferior, constrictor inferior de la faringe y amigdalogloso.

Acción. Tira de la lengua hacia atrás y abajo al mismo tiempo que la comprime en su diámetro transverso por la raíz; cuando la lengua se ha proyectado fuera de la boca, tira de ella hacia atrás y la introduce en la boca. Si la raíz de la lengua le ofrece un punto fijo, el hiogloso eleva el hioides hacia arriba y adelante y con ella eleva la laringe y parte de la faringe, como en la deglución.

– Músculo palatogloso. (Véase en el apartado sobre los músculos del velo del paladar).

– Músculo faringogloso. El faringogloso constituye una porción del constrictor superior de la faringe. Por delante termina en los bordes de la raíz de la lengua y en la inserción terminal se distinguen diferentes fascículos que terminan en la lengua y se confunden con el palatogloso, el estilogloso y el hiogloso; más adelante se confunden con las fibras del geniogloso y el longitudinal inferior.

Acción. Dirige la lengua hacia atrás y arriba (v. Fig. 5.20 A y B).

– Músculo amigdalogloso. Es considerado un músculo inconstante; es delgado y se dispone en forma de cincha. Se inserta por atrás en la fascia faríngea a nivel de la cápsula de la tonsila palatina, y desde esta inserción las fibras se dirigen hacia abajo hasta la raíz de la lengua. Al penetrar en la lengua las fibras se hacen horizontales y se extienden hasta el septo lingual, por debajo del longitudinal superior.

Acción. Lleva la raíz de la lengua hacia atrás en dirección al velo del paladar.

– Músculo longitudinal superior (lingual superior). Es considerado un músculo impar; delgado y ancho, se extiende desde los pliegues glosoepiglóticos hasta la punta de la lengua.

Inserciones. Por detrás se inicia en los pliegues glosoepiglóticos medio y laterales y en las astas menores del hioides. Desde esta inserción, se dirige hacia delante hasta la punta de la lengua, donde termina (v. Fig. 5.31).

Relaciones. La cara superior del músculo se encuentra cubierta por la mucosa de la cara dorsal de la lengua; en la raíz también se encuentra la tonsila lingual. Por la cara profunda se relaciona con los músculos subyacentes, especialmente con los genioglosos y el transverso. Los bordes se relacionan a cada lado con los palatoglosos, estiloglosos y faringoglosos.

Acción. Eleva la punta de la lengua y la dirige hacia atrás.

– Músculo longitudinal inferior (lingual inferior). Es un músculo alargado, situado en la cara ventral de la lengua. Se extiende desde el hueso hioides hasta la punta de la lengua (v. Figs. 5.30 y 5.31).

Inserciones. Por atrás y abajo se inicia en el asta menor del hioides y recibe fibras de refuerzo del faringogloso y estilogloso. Desde allí se dirige hacia delante y termina en la punta de la lengua, en un plano lateral al geniogloso.

Relaciones. El longitudinal inferior se localiza en el espacio limitado por arriba por el transverso, por dentro por el geniogloso, por fuera por el hiogloso y por debajo por la mucosa de la cara ventral de la lengua.

Acción. Retractor de la lengua, la acorta en su eje anteroposterior. Además, lleva la punta de la lengua hacia abajo y atrás.

– Músculo transverso. Es par, de 10 mm de espesor, que se extiende del borde la lengua al septo lingual.

Inserciones. Por dentro se inicia en el septo lingual. Sus fibras se dirigen horizontalmente hacia afuera y terminan en la cara profunda de la mucosa del borde la lengua (Fig. 5.33).

Acción. Su contracción eleva y aproxima los bordes de la lengua y con ello disminuye el diámetro transversal de esta. La lengua se pone redondeada, con un surco longitudinal en la cara dorsal, se afila y se proyecta fuera de la boca.

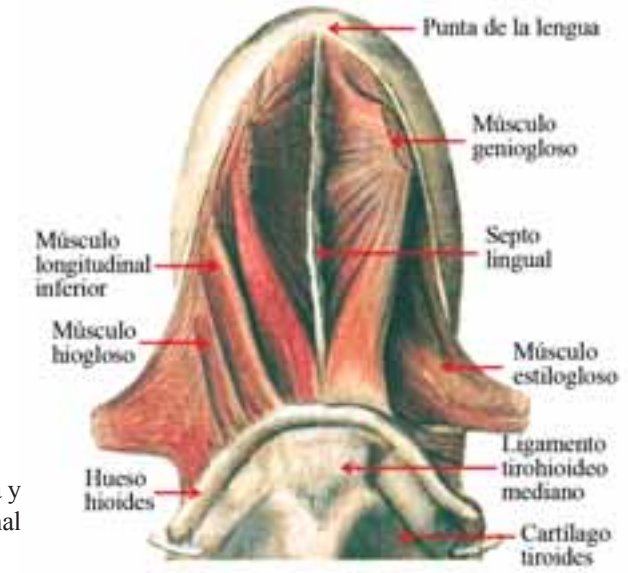


Fig. 5.30. Cara ventral de la lengua: septo de la lengua y músculos geniogloso, estilogloso, hiogloso y longitudinal inferior. (Los músculos han sido disecados).

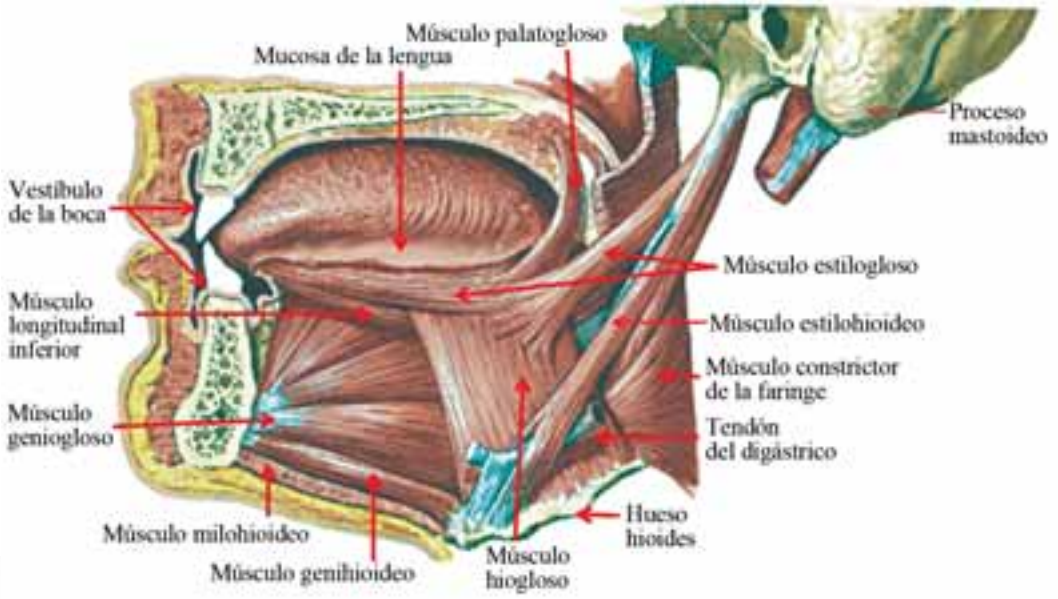


Fig. 5.31. Cavidad bucal y musculatura de la lengua (vista lateral izquierda).

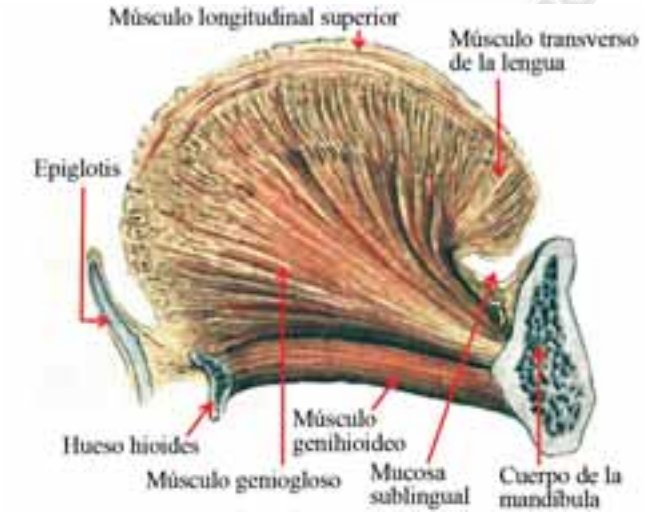


Fig. 5.32. Lengua (corte sagital): músculos de la lengua.



Fig. 5.33. Lengua (corte frontal): musculatura intrínseca de la lengua.

– Músculo vertical. Está constituido por un conjunto de fibras musculares que como indica su nombre, están extendidas desde la cara dorsal hasta la cara ventral de la lengua, y hacia la proximidad de los bordes de esta. Se distinguen las fibras musculares en los cortes histológicos frontales de la lengua.

Acción. La acción del músculo produce la disminución del espesor de la lengua (v. Fig. 5.33).

En síntesis, la lengua posee 19 músculos (nueve pares y uno impar: el longitudinal superior). Aunque a cada músculo le corresponden acciones específicas según la dirección de sus fibras, realmente todos actúan de conjunto en los diferentes movimientos de la lengua.

Atendiendo a la dinámica lingual, se propuso una clasificación que divide los músculos de este órgano en cuatro grupos:

– Grupo I: músculos con inserciones mandibulares (geniogloso).
– Grupo II: músculos pertenecientes al segmento hioideo (estilogloso, hiogloso, transverso, longitudinal superior y longitudinal inferior).
– Grupo III: músculos relacionados con el paladar (palatogloso).
– Grupo IV: músculos relacionados con las estructuras de la faringe (prolongación lingual del constrictor superior y amigdalogloso).

Vasos y nervios de la lengua. La lengua se encuentra irrigada por la arteria lingual; el drenaje venoso transita hacia la vena lingual principal y las venas linguales que acompañan a la arteria. El drenaje linfático de la lengua es muy complejo; la punta de la lengua drena hacia los linfonodos submentonianos; el cuerpo hacia los linfonodos submandibulares y la raíz hacia los linfonodos submandibulares y retrofaríngeos. La lengua presenta un drenaje linfático directo hacia los linfonodos laterales profundos, especialmente hacia el yúgulo-digástrico y yúgulo-omohioideo; además presenta un drenaje linfático cruzado.

Atendiendo a las características del desarrollo embrionario de la lengua, la inervación de este órgano también se hace compleja pues en ella participan cinco pares de nervios craneales. Los músculos de la lengua se encuentran inervados por el nervio hipogloso, aunque es posible la participación del nervio facial, a través de su rama lingual, para los músculos palatogloso, estilogloso y longitudinal inferior. Los dos tercios anteriores de la lengua reciben inervación sensitiva general de la rama lingual del trigémino. Los corpúsculos gustativos de los dos tercios anteriores de la lengua se inervan por la cuerda del tímpano, procedente del nervio facial. La inervación sensitiva general de la raíz y las papilas valladas se procede del nervio glosofaríngeo. Los pliegues glosoepiglóticos y la mucosa de la cara anterior de la epiglotis reciben la inervación del laríngeo superior, rama del nervio vago.

Arcada gingivodentaria. Las arcadas gingivodentarias son dos: una maxilar (superior) y otra mandibular (inferior), y separan el vestíbulo de la cavidad bucal propia. Están constituidas por los dientes, las encías y el hueso alveolar de soporte.

Encía o gingiva. La encía o gingiva es una membrana fibromucosa que reviste los procesos alveolares de los maxilares y la mandíbula. Está constituida por tejido fibroso denso, estrechamente unido al periostio del hueso alveolar, y rodea el cuello de los dientes.

El tejido fibroso está cubierto por una membrana lisa y vascular, con sensibilidad, que pertenece funcional y estructuralmente a la mucosa de tipo masticatoria. Se continúa por las caras lingual y vestibular con la mucosa alveolar, la cual se extiende hasta el fórnix o fondo del surco vestibular.

La encía se divide en: encía marginal o libre, encía fija o adherida y papila interdentaria.

Dientes. Los dientes son órganos calcificados situados en los procesos alveolares. Ocupan las cavidades denominadas *alvéolos dentarios*, en una articulación de tipo gonfosis. Son órganos de la masticación y tienen la función de la trituración de los alimentos, para hacerlos más accesibles a la acción del jugo gástrico y con ello favorecer la función de los diferentes complejos enzimáticos. Además, participan en la función de la fonación y de ellos dependen también las características estéticas de la boca y de la cara.

El hombre es un ser difiodonto, o sea, posee dos denticiones: una temporal y otra permanente. La dentición temporal consta de 20 dientes, distribuidos para cada hemiarcada en: dos incisivos, un canino y dos molares. La dentición permanente tiene 32 dientes, distribuidos por cada hemiarcada en: dos incisivos, un canino, dos premolares y tres molares. Se representan con las fórmulas dentarias siguientes:

– Dentición temporal: I 2/2, C 1/1, M 2/2 (2) = 20
– Dentición permanente: I 2/2, C 1/1, Pm 2/2, M 3/3 = 32

Según el número de raíces, los dientes se dividen en monadiculares (una raíz), birradiculares (dos raíces) y trirradiculares (tres raíces). Los dientes con una raíz son los incisivos, los premolares mandibulares y el segundo premolar maxilar. Tienen dos raíces el primer premolar maxilar y los molares mandibulares, y cuentan con tres raíces los molares maxilares. No obstante, existen múltiples variaciones de tamaño, forma y número de raíces.

Todos los dientes poseen tres partes bien definidas: a) la corona, parte del diente que sobresale por encima de la encía, en la cavidad bucal, de coloración blanco grisáceo, y se encuentra cubierta por el esmalte dentario; b) la

raíz, de color amarillento y cubierta por el cemento, es la parte que forma la articulación del diente con el hueso alveolar, y c) el cuello, parte intermedia constreñida situada entre la raíz y la corona, la forma y el contorno; se corresponde con el borde del esmalte.

Los dientes permanentes tienen los caracteres generales que siguen:

– Incisivos. Están adaptados para morder y cortar los alimentos. Son cuatro maxilares y cuatro mandibulares, y presentan un borde cortante agudo, el borde incisal. La superficie vestibular es lisa y convexa. En la cara lingual se destaca una prominencia, el cíngulo, con una fosa lingual; la raíz es alargada, con su contorno más grueso por la cara vestibular que por la lingual. Los incisivos maxilares son más grandes y fuertes que los mandibulares.
– Caninos. Son cuatro (uno para cada hemiarcada), y se encuentran situados en los ángulos de la arcada, por detrás del incisivo lateral. Son los dientes de mayor longitud, con una raíz larga y bien implantada. La corona es grande y cónica, muy convexa en la superficie vestibular, y en la cara lingual presentan un cíngulo bien desarrollado. Los caninos también han recibido el nombre de *cúspide*.
– Premolares. Son ocho (dos para cada hemiarcada), y se encuentran situados por detrás del canino. La corona está comprimida en el sentido mesiodistal y es de forma cuboidea, con una cara oclusal o masticatoria donde se encuentran situadas dos cúspides, una vestibular y otra lingual. La raíz es generalmente única, excepto en el primer premolar maxilar que generalmente presenta dos raíces: una vestibular y otra lingual.
– Molares. Son 12 (tres para cada hemiarcada) y son los dientes de mayor tamaño. Las coronas están adaptadas para la trituración de los alimentos. Presentan de cuatro a cinco cúspides, separadas por surcos y fosas, y disminuyen progresivamente de tamaño del primero al tercer molar. Las raíces son tres para los molares maxilares: dos vestibulares y una palatina; en los molares mandibulares se encuentran una mesial y otra distal.

Los dientes temporales o deciduales son más pequeños que los permanentes, pero parecidos. Los incisivos y caninos son sustituidos por los mismos dientes de la dentición permanente, pero los molares temporales son reemplazados por los premolares de la dentición permanente.

La erupción de los dientes temporales se inicia a los 6 meses de vida posnatal y concluye aproximadamente entre los 30 y 36 meses. La erupción de la dentición permanente comienza entre los 5 y 6 años, y concluye a los 18 años con la erupción del tercer molar.

Los dientes están constituidos como sigue: en el corte vertical se observa una cavidad central, la cavidad pulpar, que es más amplia hacia la corona (cámara pulpar) y se estrecha hacia la raíz, donde se forman los canales radiculares, los cuales se abren u por uno o varios orificios en el ápice radicular. En la cavidad pulpar se aloja la pulpa del diente, formada por tejido conectivo laxo, vasos sanguíneos y nervios. Por fuera de la cavidad se encuentran los tejidos calcificados; la corona se encuentra cubierta por esmalte, que es el tejido más duro del organismo, y la raíz por el cemento. Por dentro de estos se encuentra el tejido más abundante, la dentina.

Los tejidos que rodean al diente y le sirven de soporte se denominan *periodonto*. El periodonto está constituido por la encía, el ligamento periodontal y el hueso alveolar, a los que se agrega el cemento dentario. El ligamento periodontal ocupa el espacio situado entre el cemento y el hueso alveolar propio, y en él se distinguen las fibras colágenas principales, insertadas por un extremo en el cemento y por el otro en el hueso alveolar propio. El hueso alveolar forma los procesos alveolares de los maxilares y la mandíbula, y presenta las cavidades o alvéolos donde se implantan los dientes.

El periodonto se divide en: a) periodonto de inserción, formado por el cemento, hueso alveolar y ligamento periodontal, y b) periodonto de protección, formado por la encía y la adherencia epitelial.

En los capítulos “Sistema dentario” y “Anatomía topográfica” se ofrece una descripción mucho más detallada de los componentes de la región gingivodentaria.

Faringe

La faringe constituye la segunda porción del tracto digestivo. Es un órgano impar, musculomembranoso, en forma de embudo abierto por delante. Se extiende desde la base exocraneal hasta la sexta vértebra cervical y participa en las funciones de las vías respiratorias superiores y en el tránsito de los alimentos desde la cavidad bucal hacia el esófago.

Situación. La faringe se encuentra situada por debajo de la base del cráneo, por detrás de la cavidad nasal, de la cavidad bucal y de la laringe, con las cuales mantiene una amplia comunicación: con las cavidades nasales por las coanas, con la cavidad bucal por el istmo de las fauces y con la laringe por el adito laríngeo. Se encuentra por delante de la columna cervical y los músculos prevertebrales y, al ser un órgano impar, se localiza entre las dos ramas de la mandíbula y los dos músculos pterigoideos mediales.

Una línea trazada hacia atrás, paralela al borde inferior del cuerpo de la mandíbula, divide a la faringe en dos porciones: una superior o cefálica y otra inferior o cervical.

Límites. El límite superior corresponde a la base del cráneo y describe una forma trapezoidal que se extiende por la porción basilar del occipital y el vértice de la

porción petrosa del temporal. El límite inferior está en su continuación con el esófago, a nivel del borde inferior del cuerpo de la sexta vértebra cervical, el cual está situado a 15 cm del borde incisal de los incisivos centrales mandibulares. Este límite varía con los movimientos de la faringe durante la deglución y la modulación de los sonidos, y puede elevarse hasta la quinta vértebra cervical.

Forma y dimensiones . La faringe tiene aspecto emboliforme irregular. La parte más ancha se encuentra a nivel del hueso hioides y del cartílago tiroides, y la parte más estrecha, por debajo del cartílago cricoides, en su continuidad con el esófago. En estado de reposo tiene una altura de 14 cm en el hombre y de 13 cm en la mujer, y se reduce a 10 cm durante la deglución (Fig. 5.34 A).

La faringe presenta tres paredes: dos laterales, derecha e izquierda, y otra posterior. No se considera que tenga una pared anterior, dadas las amplias comunicaciones que establece con las cavidades nasal, bucal y laríngea (Fig. 5.34 B).

Constitución anatómica. La faringe presenta las capas siguientes: mucosa, fascia endofaríngea, capa muscular y fascia perifaríngea.

Mucosa: porciones nasal, bucal y laríngea

El estudio de la mucosa comprende la descripción de la configuración interna de la faringe, para lo cual se divide en tres porciones: porción superior o nasofaringe, relacionada con las cavidades nasales; porción media o bucal, relacionada con la cavidad bucal; y porción inferior o faringolaríngea (v. Fig. 5.34 B).

PORCIÓN NASAL (rinofaringe, epifaringe, transcavidad de las cavidades nasales). Se caracteriza por ser de paredes rígidas. Participa en la conducción del aire durante la inspiración, desde la cavidad nasal hasta la bucofaringe. La mucosa se encuentra revestida por epitelio de tipo respiratorio (Fig. 5.35).

- Pared posterosuperior. En su parte más elevada se dirige hacia atrás y abajo y luego desciende casi verticalmente, describiendo un ligero arco de concavidad anterior. Se corresponde con la porción basilar del occipital; la membrana atlantooccipital anterior presenta un cúmulo de tejido linfoideo conocido como *tonsila faríngea*, la cual tiene 3 cm de longitud. La mucosa forma pliegues irregulares separados por surcos; el más marcado ocupa una posición mediana y en su extremo posterior se hace más profundo (se denomina *receso medio*). Este es un remanente de la bolsa faríngea y hasta el tercer mes de vida prenatal se encuentra unido al segmento faríngeo de la notocorda.
- Pared lateral. Presenta una serie de accidentes anatómicos de interés. En ella se encuentra el orificio faríngeo de la tuba auditiva, que es un orificio de aspecto triangular limitado por encima por la porción cartilaginosa de la tuba, la cual recibe el nombre de *rodete tubario*. En la mucosa que lo cubre se encuentra un cúmulo de tejido linfoideo que recibe el nombre de *tonsila tubaria.*

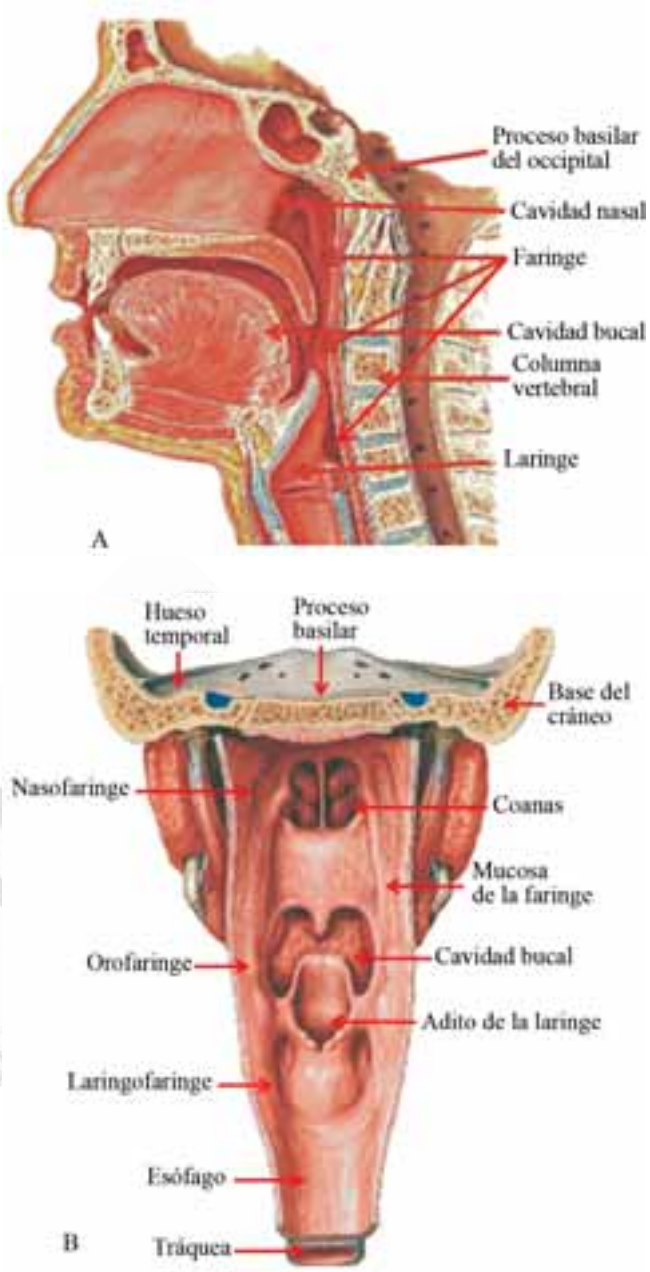


Fig. 5.34. A) Corte sagital de la cabeza y el cuello. Adviértase la faringe detrás de la cavidad nasal, de la cavidad bucal y de la laringe. B) Vista posterior de la faringe, abierta por detrás. Nótese la ausencia de una pared anterior y la existencia de una comunicación con la cavidad nasal, la cavidad bucal y el adito de la laringe.

En el contorno posterior del orificio tubario se encuentra un pliegue vertical que desciende por la pared de la faringe, el pliegue salpingofaríngeo; por detrás del orificio y del pliegue se encuentra el receso faríngeo (fosita de Rosenmuller), que es una depresión vertical

profunda. Este receso se continúa hacia arriba y se extiende por encima del rodete tubario y esta porción se conoce como *fosa supratubárica*.

En el contorno anterior del orificio tubario se encuentra un pliegue de la mucosa extendido en dirección vertical próximo al contorno lateral de la coana, llamado *pliegue salpingopalatino.* Entre los pliegues salpingopalatino por delante y el salpingofaríngeo por detrás se observa un pliegue que se extiende desde el contorno inferior del orificio tubario hasta la cara superior del velo; por contener el músculo elevador del velo se le llama *pliegue del elevador* (v. Fig. 5.35).

– Pared inferior. Es un orificio que comunica la nasofaringe con la bucofaringe. Está limitado por delante por el velo del paladar y por detrás por la pared posterior de la faringe. Se le conoce como *istmo nasofaríngeo*.

Porción bucal (orofaringe, bucofaringe, mesofaringe). La porción bucal de la faringe está limitada por arriba por el istmo de las fauces y por debajo, por un plano que pasa paralelo al cuerpo del hueso hioides. Por delante se comunica con la boca a través del istmo de las fauces y por detrás se corresponde con las tres primeras vértebras cervicales. En la pared posterior presenta pequeñas elevaciones producto de acumulaciones de tejido linfoideo, y en la pared lateral se encuentra la fosa tonsilar, descrita anteriormente (Fig. 5.36).

Porción laríngea (faringolaringe, hipofaringe). Por delante se encuentra la laringe en toda su extensión; de arriba hacia abajo, la epiglotis, el adito laríngeo, una eminencia cuadrangular formada por los aritenoides y la placa del cartílago cricoides y por los músculos que los cubren. A los lados de la laringe se localizan dos depresiones verticales profundas, los surcos piriformes o faringolaríngeos (alimentarios), por los cuales se desplaza el bolo alimenticio durante la deglución. La porción laríngea de la faringe se corresponde por detrás con la tercera, cuarta y quinta vértebras cervicales (Fig. 5.37).

Fascia endofaríngea

La fascia endofaríngea (aponeurosis intrafaríngea) es una capa submucosa de tejido conectivo, cuya densidad varía de un lugar a otro. Se encuentra situada entre la capa mucosa y muscular; es fibrosa y resistente por arriba, delgada y celulosa por debajo, y especialmente densa en la fosa tonsilar, donde constituye la cápsula de la tonsila palatina. Por arriba se extiende de la inserción del tubérculo faríngeo al borde anterior del agujero carotídeo y a la porción petrosa del temporal. Discurre por dentro del surco tubario y por fuera de la inserción del elevador del velo del paladar, y sus bordes laterales se insertan de arriba abajo en: el borde posterior del ala o lámina medial de la pterigoides, el rafe pterigomandibular, la extremidad posterior de la línea milohioidea, el ligamento tirohioideo lateral, el borde posterior del cartílago tiroides y la cara posterior del cartílago cricoides. La fascia intrafaríngea se continua por abajo en el esófago. Entre el hueso hioides y la línea milohioidea, la fascia se continúa con la lámina propia de la mucosa de la lengua.

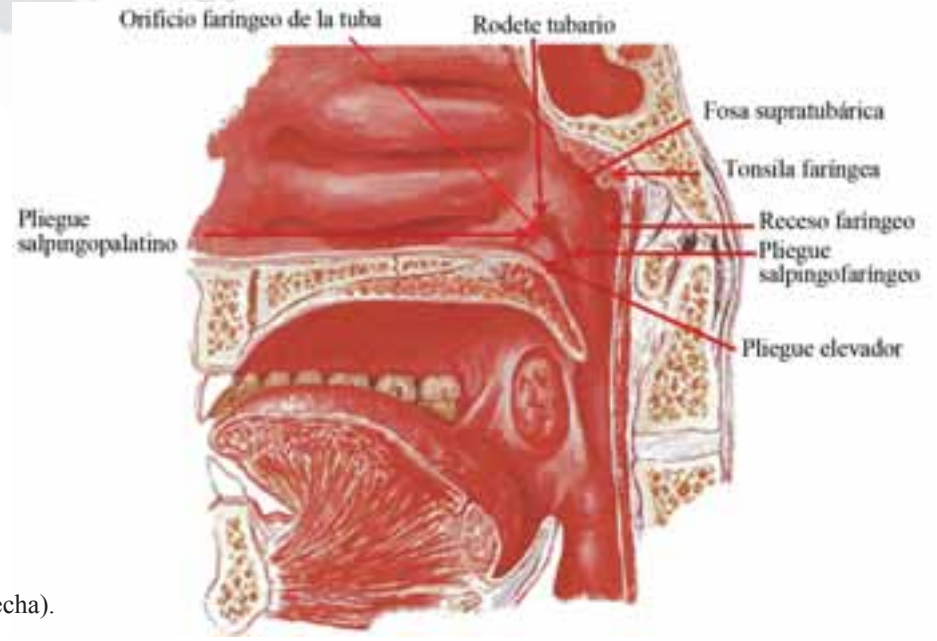


Fig. 5.35. Rinofaringe (vista lateral derecha).

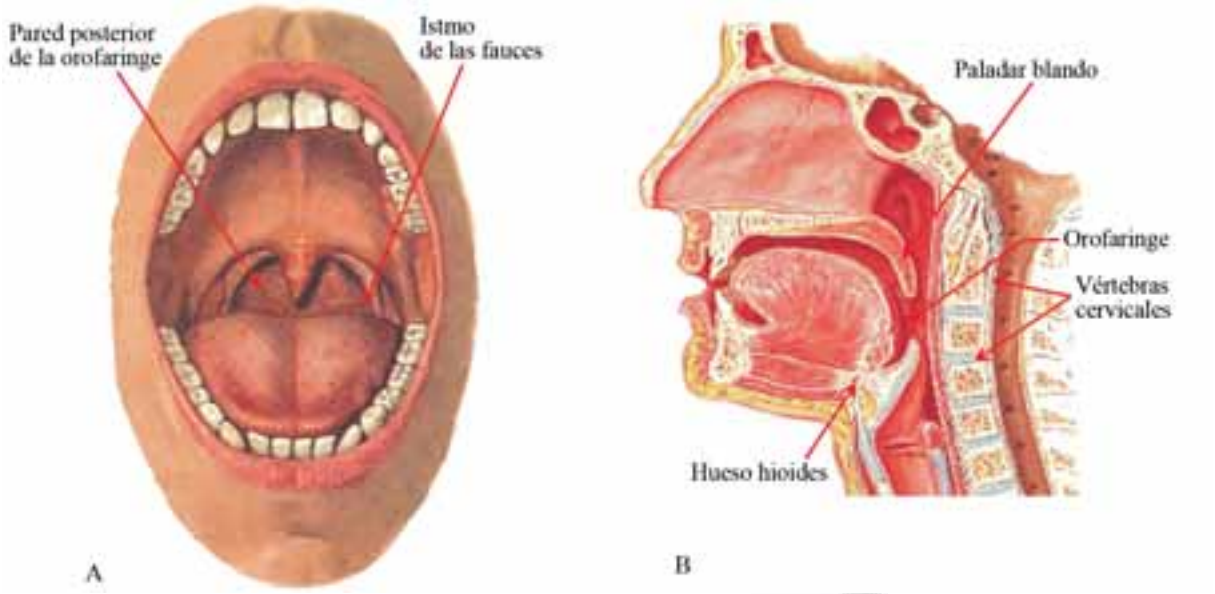


Fig. 5.36. A) Boca abierta: comunicación de la boca con la orofaringe a través del istmo de las fauces. B) Corte mediano de la cabeza y el cuello: orofaringe y sus límites.

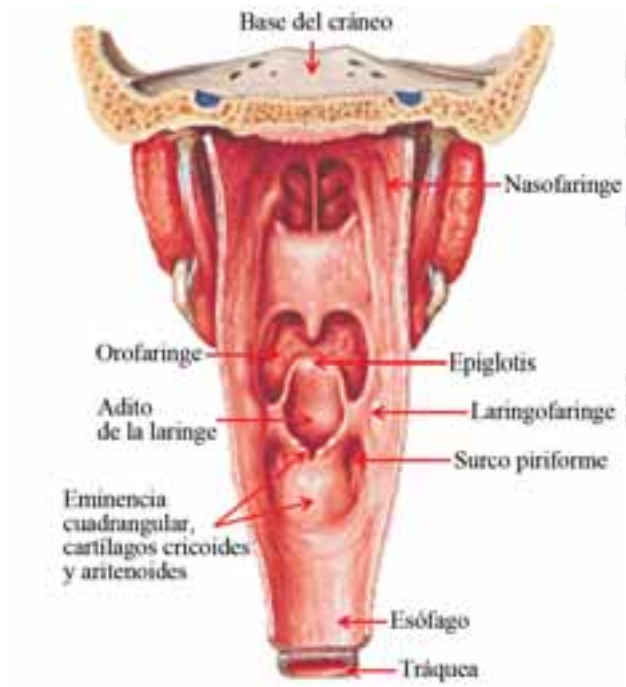


Fig. 5.37. Faringe abierta por su pared posterior: porción laríngea de la faringe.

Músculos de la faringe

Los músculos de la faringe forman una lámina muscular en toda su extensión y de acuerdo con su acción sobre ella se dividen en: músculos elevadores y músculos constrictores.

Músculos constrictores

Son músculos aplanados, delgados y encorvados, y sus fibras se entrecruzan en la línea media posterior de la faringe. Son tres y se encuentran escalonados de arriba hacia abajo en forma invertida a las tejas de un techo; de este modo, el constrictor superior está cubierto en parte por el constrictor medio y el constrictor inferior cubre a su vez al medio (Fig. 5.38).

– Músculo constrictor superior. Por delante, el músculo se inicia de varios haces, distribuidos de arriba hacia abajo de la forma siguiente: de la parte inferior del ala medial de la pterigoides y de su gancho (haz pterigoideo); del tendón de intersección o ligamento pterigomandibular (haz pterigomandibular); y de la extremidad posterior de la línea milohioidea de la mandíbula (haz milohioideo). Las fibras más inferiores se fusionan en un fascículo que se inserta en la raíz de la lengua y se continua hasta la punta de la lengua (músculo faringogloso) (Fig. 5.39).

De las inserciones de origen, las fibras musculares de trayecto encorvado se dirigen hacia atrás y adentro; las superiores son casi horizontales y las inferiores son algo oblicuas hacia abajo. Todas las fibras se entrecruzan por detrás en la línea media y forman el rafe faríngeo. El borde superior del músculo se encuentra separado de la base del cráneo y deja un intersticio que se encuentra cerrado por las fascias de la faringe. Por detrás el rafe asciende y termina en el tubérculo faríngeo.

– Músculo constrictor medio (hiofaríngeo). Se inicia por delante en el asta menor y asta mayor del hueso

hioides, por dentro del hiogloso. Se dirige hacia atrás y se expande en forma de abanico, con fibras de dirección ascendente, transversal y descendente que por detrás terminan en el rafe faríngeo. Cubre al constrictor superior parcialmente (v. Figs. 5.39 y 5.40).

– Músculo constrictor inferior. Se inicia por delante en una inserción en la línea oblicua de la cara externa del cartílago tiroides (haz tiroideo), desde un arco fibroso extendido entre el borde inferior del cartílago tiroides y el borde superior del cricoides (haz cricotiroideo) y de un fascículo que se inicia en la unión del arco con la placa del cricoides (haz cricoideo). Desde estos orígenes las fibras se dirigen hacia atrás y adentro y se expanden en abanico. Las fibras superiores, con dirección ascendente, cubren parcialmente al constrictor medio, y las más inferiores, con dirección descendente, se continúan por la pared del esófago (v. Fig. 5.39) (Fig. 5.40).

Intersticios. Entre las inserciones del constrictor superior y medio queda un espacio por donde pasa el músculo estilofaríngeo para su inserción en el hioides. Entre los dos haces de inserción del constrictor medio en el hioides se encuentra otro intersticio, y finalmente entre las inserciones del constrictor medio e inferior se localiza otro espacio.

Acción. Como indica su nombre, los constrictores reducen el diámetro anteroposterior y transversal de la faringe, y con ello colaboran a impulsar el bolo alimenticio hacia el esófago.

Músculos elevadores

Son tres a cada lado: faringoestafilino, estilofaríngeo y petrofaríngeo.

– Músculo faringoestafilino. Fue descrito con los músculos del velo del paladar.

– Músculo estilofaríngeo. Es alargado, triangular, con la base dirigida hacia la faringe; se inserta por arriba en la superficie medial de la base del proceso estiloideo. Desde esta inserción se dirige hacia abajo y adentro, al mismo tiempo que se ensancha. Algunas fibras terminan en la cápsula de la tonsila palatina, y por encima del constrictor medio se divide en varios haces que terminan en la fascia intrafaríngea de la bucofaringe, el borde lateral y la cara anterior de la epiglotis, en el asta superior del cartílago tiroides (v. Fig. 5.40).

– Músculo petrofaríngeo. Es un músculo inconstante; se inicia por arriba en la cara inferior de la porción petrosa del temporal, por delante y por fuera del agujero carotídeo externo. Desde allí las fibras descienden y penetran en la faringe, por debajo del constrictor medio, y terminan en la fascia intrafaríngea.

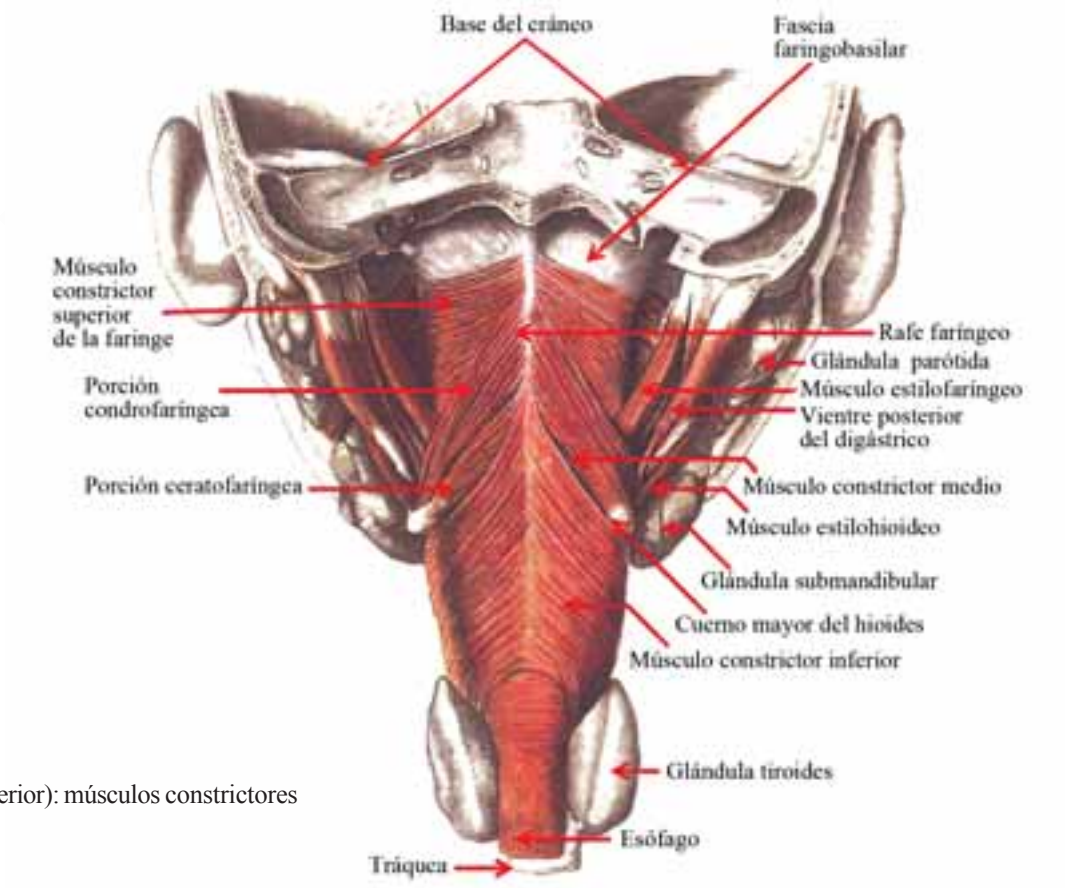


Fig. 5.38. Faringe (vista posterior): músculos constrictores y fascia faringobasilar.

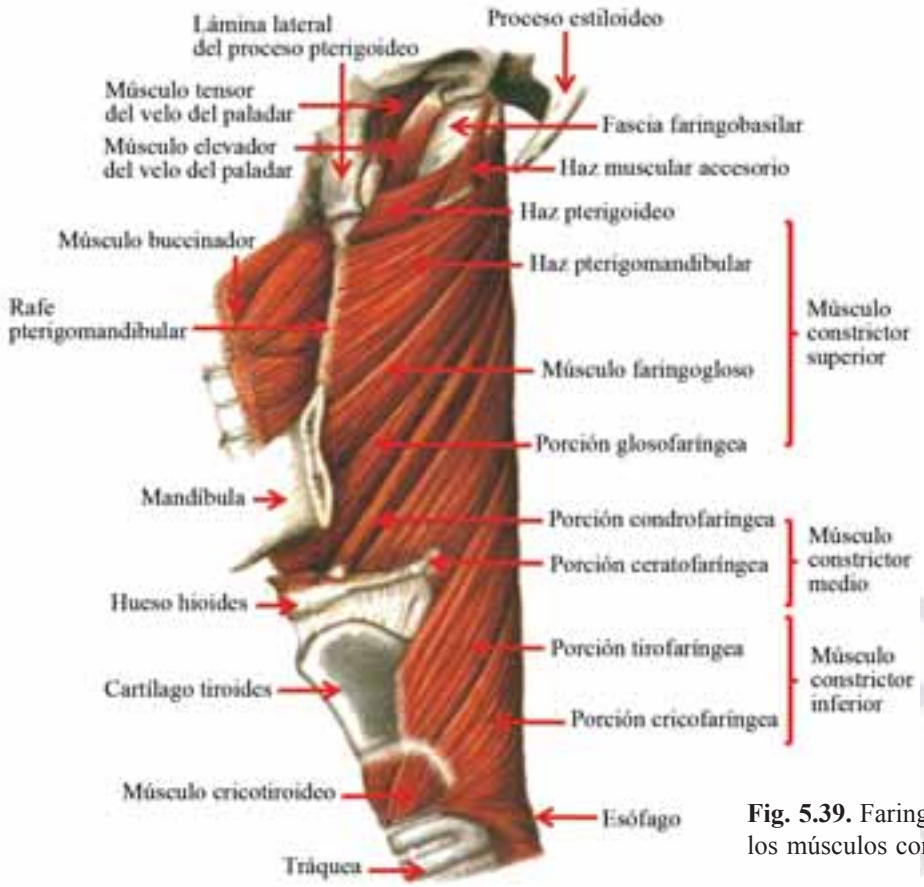


Fig. 5.39. Faringe (vista lateral izquierda): porciones de los músculos constrictores.

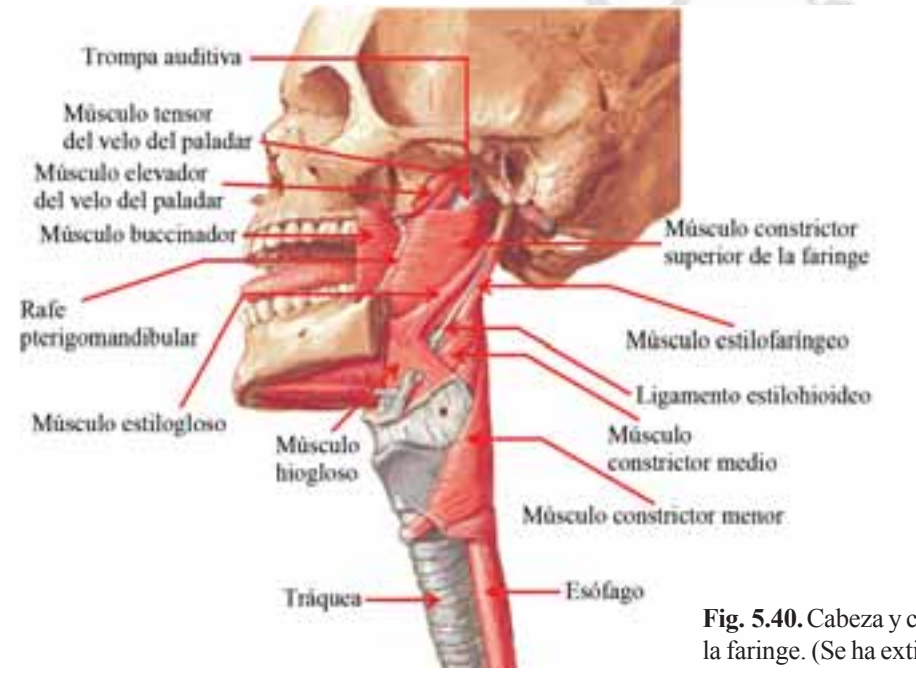


Fig. 5.40. Cabeza y cuello (vista lateral izquierda): músculos de la faringe. (Se ha extirpado la rama mandibular izquierda).

Acción. Por la orientación de sus fibras, los músculos elevadores de la faringe, además de elevarla, la ensanchan transversalmente.

Fascia perifaríngea

La fascia perifaríngea (aponeurosis perifaríngea) es una lámina de tejido conectivo que constituye la hoja de

revestimiento externo de los músculos constrictores. Por arriba se confunde con la fascia intrafaríngea, y por delante sigue la línea de inserción de los músculos constrictores, con una prolongación lingual que se continúa en el revestimiento del músculo faringogloso.

La fascia perifaríngea colabora en la división del espacio laterofaríngeo. Presenta dos expansiones posteriores llamadas *tabiques sagitales*, una a cada lado, que se extienden a la fascia prevertebral siguiendo los procesos transversos de las vertebrales cervicales y separan la región retrofaríngea de la retroestílea. Las expansiones laterales o aletas de la faringe se extienden desde la pared de la faringe hasta el músculo estilofaríngeo, cierran por dentro el diafragma estíleo y separan la región retroestílea de la preestílea o parotídea.

La fascia perifaríngea emite el revestimiento fascial de los músculos tensor y elevador del velo del paladar, y por abajo se continúa con la fascia visceral.

Vasos y nervios de la faringe

La zona recibe la irrigación arterial de la faríngea ascendente, procedente de la carótida externa; de la palatina ascendente, procedente de la facial; de la palatina descendente, pterigoidea y pterigopalatina, procedentes de la maxilar; de la arteria dorsal de la lengua y de la tiroidea superior. En el drenaje venoso inicialmente se forman dos plexos, uno submucoso y otro periférico, que drenan a los plexos pterigoideos y a la vena yugular interna.

El drenaje linfático de la faringe es amplio. La parte superior del órgano drena hacia los linfonodos retrofaríngeos y la porción media e inferior, a la cadena lateral profunda (cadena de la yugular interna).

La inervación sensitiva está dada por ramas procedentes del nervio maxilar, del glosofaríngeo y del plexo faríngeo. La inervación motora corresponde a los nervios glosofaríngeo y vago.

Porción cervical del esófago

El esófago es un conducto musculomembranoso que se extiende desde el anillo cricoideo hasta el cardias del estómago. Se divide en tres porciones atendiendo a su trayecto: cervical, torácica y abdominal. En esta obra solo se describe la porción cervical.

El trayecto cervical del esófago tiene una longitud variable de 4 a 5 cm. Se relaciona por detrás con la columna vertebral y los músculos prevertebrales; por delante lo hace con la tráquea, y a los lados se encuentran los nervios laríngeos recurrentes, el lóbulo de la glándula tiroides y el paquete vasculonervioso del cuello (v. Fig. 5.40) (Figs. 5.41 y 5.42).

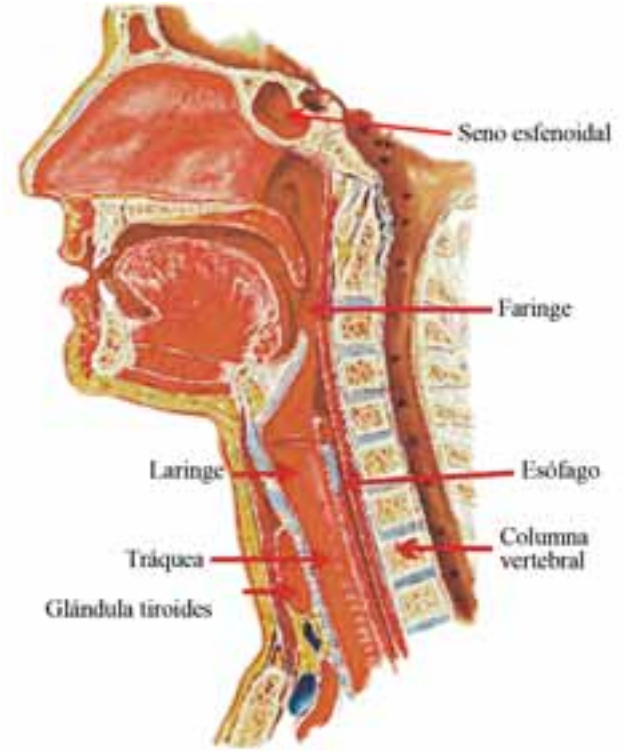


Fig. 5.41. Corte sagital de la cabeza y el cuello: el esófago y algunas de sus relaciones.

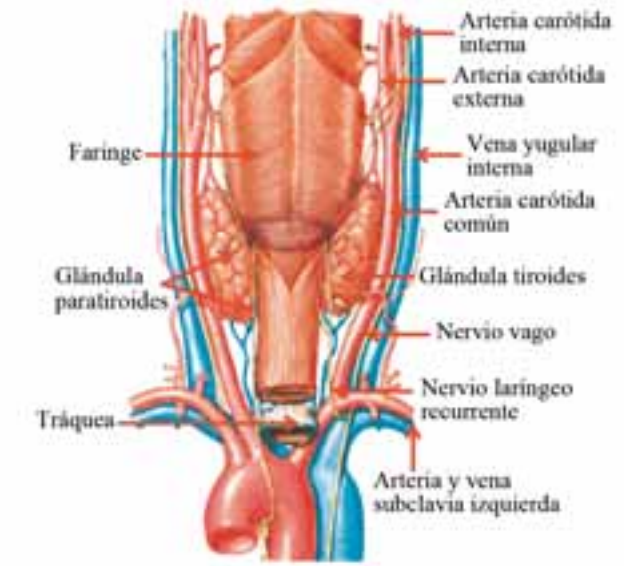


Fig. 5.42. Faringe y esófago (vista posterior): relaciones con otros órganos.

Glándulas salivales

Las glándulas salivales son glándulas anexas de la boca; el producto de su secreción se vierte en la cavidad bucal y recibe el nombre de *saliva*. La secreción de saliva en 24 h es de 1000 a 1500 mL, lo cual está en relación con el tamaño de la glándula. El máximo aporte de saliva corresponde a la glándula parótida.

Composición de la saliva

La saliva es un líquido claro, algo viscoso, que contiene dos tipos principales de secreción: una secreción serosa, rica en ptialina (una alfaamilasa), la cual es una enzima que interviene en la digestión del almidón y el glucógeno; y una secreción mucosa, que contiene mucina (glicoproteína), la cual cumple las funciones de lubricación y protección de la mucosa de la cavidad bucal. Además, contiene numerosos tipos de iones de: cloro, bromo, fósforo, flúor, sodio, calcio, potasio y de bicarbonato.

Entre los componentes orgánicos, además de amilasa y glicoproteína, se encuentran: lisozima, calicreína, inmunoglobulinas, lactoferrina, peroxidasas, factor de crecimiento nervioso y factor de crecimiento epidérmico. La saliva tiene un pH ligeramente alcalino.

En la cavidad bucal se encuentra una mezcla de la saliva producida por todas las glándulas que vierten su secreción en la boca, y se le llama *saliva mixta*.

Funciones de la saliva

Las funciones de la saliva consisten en mantener la lubricación o humedad de la cavidad bucal para evitar que esta se deseque, humedecer los alimentos para facilitar su masticación, y formar el bolo alimenticio y facilitar su deglución, lo cual permite también captar el sabor de los alimentos. En el proceso de masticación participa en el mecanismo de autolimpieza de los dientes, y en la digestión enzimática del almidón, el glucógeno y la maltosa.

La saliva participa también en los mecanismos de defensa de la cavidad bucal. Contiene iones de tiocianato y distintas enzimas proteolíticas (la lisozima es la más importante) que atacan a las bacterias: favorecen la penetración del tiocianato en ellas, para que este pueda ejercer su acción bactericida, y digieren las partículas alimenticias, con lo cual contribuyen a la eliminación del sustrato metabólico utilizado por la flora bucal.

La saliva contiene pequeñas cantidades de anticuerpos capaces de destruir las bacterias bucales, incluidas las causantes de la caries dental. Mediante su función tampón o *buffer*, la saliva ayuda a controlar el pH de la cavidad bucal dentro de ciertos límites, alrededor de **7**.

La secreción salival está controlada por el sistema nervioso autónomo. La estimulación simpática produce un aumento ligero de la secreción salival; si esta se produce tras un estímulo parasimpático, la secreción salival disminuye. Por otro lado, la estimulación parasimpática produce el aumento de la secreción salival por estimulación de las células acinares. Ello se debe a las terminaciones nerviosas efectoras que se encuentran en la superficie basal de las células, las que por acción de una sustancia neurotransmisora, la acetilcolina, provocan la excitación celular.

Clasificación de las glándulas salivales

Las glándulas son de tipo túbulo-alveolares y merocrinas, y de acuerdo con el tipo de secreción, se dividen en serosas, mucosas y mixtas. Las unidades funcionales o acinos se agrupan para formar el lobulillo primario, y la unión de estos lobulillos da origen a los lobulillos secundarios. El conjunto de estos forman el cuerpo glandular. Según su tamaño y topografía, las glándulas salivales se dividen en menores y mayores.

Glándulas salivales menores

El conjunto de las glándulas salivales menores produce aproximadamente el 8 % de toda la saliva. Se localizan en las paredes de la cavidad bucal y de acuerdo con su situación se denominan *labiales*, *bucales*, *palatinas* y *linguales*.

– Glándulas labiales. Forman un plano anatómico en el espesor de los labios. Se encuentran apretadas unas a otras entre las capas mucosa y muscular, y algunas se pueden encontrar en el espesor del músculo buccinador. Su palpación es posible al pasar el pulpejo de un dedo por la mucosa labial, en la submucosa; se perciben como pequeñas masas salientes, duras e irregulares. Carecen de cápsulas; presentan acinos mucosos, serosos y mixtos. Pueden ser asiento de quistes y tumores que se proyectan en la mucosa labial (Fig. 5.43).

– Glándulas bucales. Las glándulas salivales menores bucales se encuentran situadas en la mejilla, como una continuación del plano que ocupan las glándulas labiales, en el espesor y por fuera del músculo buccinador. Sus conductos se abren en el vestíbulo de la cavidad bucal. Aquellas glándulas de este grupo que se localizan en la vecindad del conducto parotídeo y que drenan hacia la cercanía del tercer molar reciben el nombre de *glándulas molares*. Los acinos son de tipo mucoso (v. Fig. 5.43).

– Glándulas palatinas. Las glándulas palatinas se encuentran situadas en la bóveda palatina, a ambos lados de la línea mediana, entre la mucosa y el periostio. Alcanzan su máxima densidad y tamaño en la zona posterior, donde forman una masa compacta continua. De acuerdo con la posición que ocupan en la bóveda palatina se pueden dividir en: glándulas del paladar duro, unas 250; glándulas del paladar blando, unas 100, y glándulas de la úvula, unas 12.

Las glándulas palatinas son de tipo mucoso, con conductos intercalares cortos. La desembocadura de los conductos se hace evidente cuando se tiene a un sujeto durante algún tiempo con la boca abierta; entonces

se observan en la bóveda palatina pequeñas gotas de saliva (Fig. 5.44 B).

– Glándulas linguales. Las glándulas linguales se encuentran situadas en el espesor de la lengua. Se dividen en linguales anteriores y posteriores, y están agrupadas topográficamente en la proximidad de las papilas valladas o caliciformes y las papilas foliadas, hacia la parte posterior de los bordes de la lengua y en el vértice o punta de la lengua.

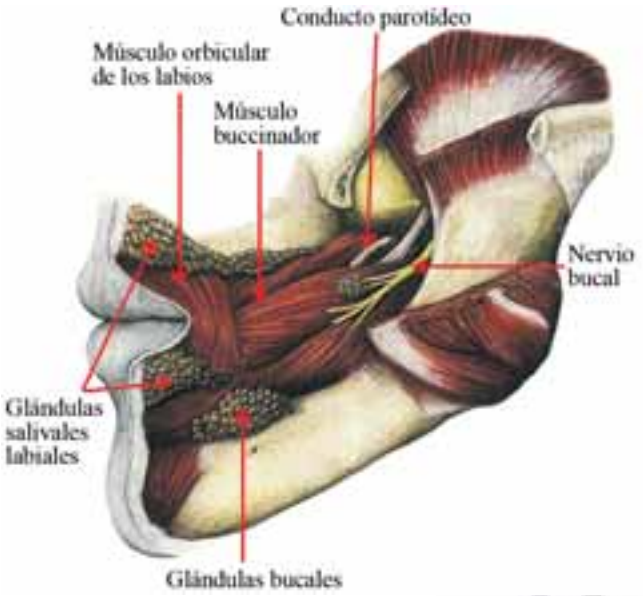


Fig. 5.43. Musculatura de la mejilla. Glándulas salivales bucales y labiales, y conducto de la glándula parótida.

Las glándulas linguales anteriores se encuentran en el espesor de los músculos de la cara inferior de la lengua, cerca de la punta; poseen acinos mucosos y mixtos, y sus conductos se abren a los lados del frenillo lingual. Las glándulas linguales posteriores se localizan en la raíz o base de la lengua. Las glándulas de las papilas valladas o caliciformes son de tipo seroso; sus conductos drenan la saliva hacia el foso que rodea la papila. Se considera que estas últimas limpian el foso de las papilas y facilitan la percepción de los sabores por los corpúsculos gustativos (v. Fig. 5.44).

– Glándulas glosopalatinas. Son un conjunto de pequeñas glándulas situadas en el pliegue palatogloso (pilar anterior del velo del paladar). Por arriba se pueden extender hasta las glándulas palatinas y por debajo se continúan con las glándulas linguales menores posteriores; pueden alcanzar la zona retromolar. Los acinos son de tipo mucoso. Este pequeño grupo de glándulas no son descritas como tales en los textos clásicos de anatomía humana.

Glándulas salivales mayores

Las glándulas salivales mayores se localizan cerca de las paredes de la boca y son de volumen variable. Son pares y están situadas simétricamente. De conjunto describen un arco de concavidad anterosuperior, que se extiende desde la sínfisis mandibular hasta el meato acústico externo. Están relacionadas con el cuerpo y la rama mandibular y son de atrás hacia delante:

– Glándula parótida.
– Glándula submandibular.
– Glándula sublingual.

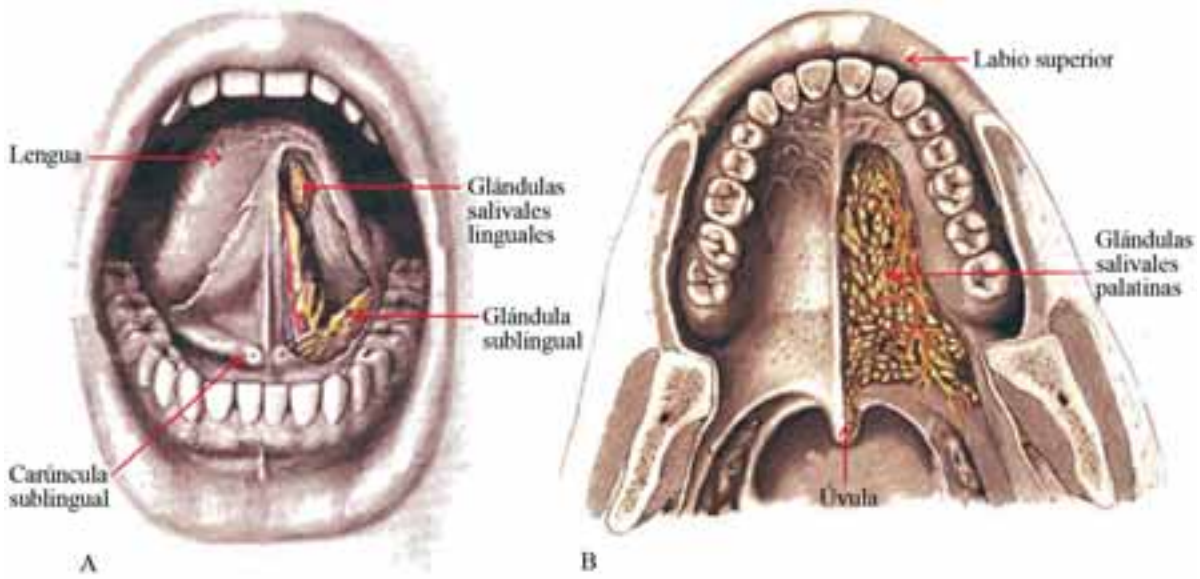


Fig. 5.44. A) Cavidad bucal (la lengua está elevada): carúncula sublingual y glándulas sublingual y linguales. B) Pared superior de la cavidad bucal: glándulas palatinas.

Glándula parótida

La glándula parótida (de *para*, 'cerca', 'paralelo a'; y *otos*, 'oído') es la más voluminosa de las glándulas salivales mayores. Se encuentra situada por detrás de la articulación temporomandibular y del borde posterior de la rama mandibular, y por delante del músculo esternocleidomastoideo. Presenta una coloración gris amarillento y en la superficie tiene un aspecto lobulado. El peso es variable, pero como promedio es de 25 g (Fig. 5.45).

Forma. Está incluida en la celda o logia parotídea y se adapta a la forma de esta. Sus relaciones anatómicas están en correspondencia con las estructuras que forman las paredes de la celda o logia de forma inmediata, pero se relaciona también con otras más alejadas (Fig. 5.46). La glándula parótida tiene forma prismática irregular, con tres caras: anterior, posterior y lateral; tres bordes: anterior, medial y posterior; y dos extremidades o polos: superior e inferior.

– Cara anterior. Es acanalada en sentido vertical; se relaciona lateromedialmente con el músculo masetero, el borde posterior de la rama mandibular, el músculo pterigoideo medial y la fascia interpterigoidea.
– Cara posterior. Se encuentra orientada hacia atrás, abajo y adentro, y se relaciona de fuera hacia dentro con el borde anterior del esternocleidomastoideo, el vientre posterior del digástrico, el estilohioideo y el estilogloso, por una prolongación lateral de la fascia de revestimiento externa de la faringe. Por detrás de estas estructuras se encuentra la región retroestílea, que contiene: la carótida interna, la yugular interna, los nervios vago, hipogloso, accesorio, y el ganglio simpático cervical superior.

  De la cara posterior de la glándula se proyectan dos prolongaciones hacia atrás: una entre el esternocleidomastoideo y el digástrico, y otra entre este último y el proceso estiloideo.

– Cara lateral. Es aplanada o ligeramente abombada y de forma triangular. Se encuentra cubierta por la fascia cervical, la que se extiende desde la fascia masetérica hasta la del esternocleidomastoideo. Por fuera de la fascia se encuentra el tejido celular subcutáneo y la piel.
– Extremidad superior. Presenta por delante la articulación temporomandibular y por detrás el meato acústico externo.
– Extremidad inferior. La extremidad inferior se localiza a nivel del ángulo mandibular y se encuentra separada de la extremidad posterior de la glándula submandibular por una condensación de la fascia cervical. Esta última se extiende desde el ángulo mandibular hasta el borde anterior del esternocleidomastoideo y hasta el ligamento estilomandibular, y se denomina *cintilla submaxiloparotídea*.
– Bordes. El borde posterior se relaciona con el borde anterior del esternocleidomastoideo; el borde anterior se encuentra adosado a la fascia masetérica y de este borde emerge el conducto excretor de la glándula. El borde medial se relaciona con el ligamento esfenomandibular y con la faringe.

Relaciones intraparotídeas. Puesto que la glándula parotídea es sitio de formación de diversos tipos de tumoraciones benignas o malignas, se deben tener en cuenta las relaciones anatómicas intraparotídeas, que son:

– La arteria carótida externa, que la recorre de abajo hacia arriba, con sus ramas terminales la temporal superficial y la arteria maxilar.
– La vena retromandibular, la cual se forma en su interior por la unión de las venas temporal superficial y maxilar, y desciende verticalmente hasta la extremidad inferior para continuarse con la yugular externa.
– El nervio auriculotemporal, que penetra en la glándula por su cara anterior y se dirige hacia arriba y emerge por la extremidad superior entre la articulación temporomandibular y el meato acústico externo.
– El nervio facial, que penetra en la glándula por la cara posterior y en su interior se divide en las ramas cervicofacial y temporofacial, las cuales forman el plexo parotídeo (el nervio facial se encuentra por fuera de la vena retromandibular y su ramificación divide la glándula en dos lóbulos: uno superficial y otro profundo).
– Los linfonodos parotídeos profundos o intraparotídeos, que se encuentran en el espesor de la glándula (Figs. 5.46 y 5.47).

Conducto parotídeo (conducto de Stenon). Conduce la saliva desde la glándula hasta el vestíbulo de la boca. Tiene una longitud de 4 a 5 cm aproximadamente y un grosor de 3 mm; es aplanado y de color blanquecino. Se forma a partir de los conductos intrínsecos que confluyen en el borde anterior de la glándula por encima de cuya parte media emerge.

El conducto se dirige hacia delante y se introduce en un desdoblamiento de la fascia masetérica. Al llegar al borde anterior del masetero discurre hacia adentro, contorneando el cuerpo adiposo de la mejilla (bola de Bichat). Se dirige luego hacia adentro, perfora el músculo buccinador y se abre en el vestíbulo bucal, frente al cuello del primero o segundo molar maxilar o a nivel de estos. La mucosa del vestíbulo

donde se abre el conducto es pequeña, y presenta una pequeña eminencia llamada *papila parotídea*.

El conducto en su trayecto atraviesa las regiones masetérica y geniana, y de atrás hacia delante se aproxima al arco cigomático. Su trayecto es variable y puede ser arqueado, rectilíneo o en forma de *S*. En ocasiones se encuentra una pequeña masa glandular asociada al conducto y sobre la cara lateral del músculo masetero, la cual recibe el nombre de *parótida accesoria* (v. Fig. 5.45).

Constitución anatómica. La parótida es una glándula arracimada tubuloalveolar que está formada por numerosos acinos, agrupados en lóbulos primarios y secundarios (Fig. 5.48). Los acinos son de tipo seroso (Fig. 5.49).

En los tabiques de tejido conjuntivo que separan los lobulillos se pueden observar células adiposas que aumentan con la edad. La glándula se encuentra rodeada por una cápsula. Como todos los órganos cuyas funciones son muy activas, la parótida es rica en vasos y nervios.

Irrigación e inervación. Recibe la irrigación arterial de la auricular posterior, occipital, auricular anterior, temporal superficial, transversa de la cara y directamente por ramas cortas de la carótida externa. Las vénulas corren junto con las arterias por los tabiques interlobulillares y van formando venas de mayor calibre que terminan en la vena retromandibular.

El drenaje linfático discurre hacia los linfonodos parotídeos superficiales y profundos. De aquí los vasos linfáticos eferentes se dirigen a los linfonodos superficiales de la vena yugular externa y, principalmente, a los linfonodos laterales profundos de la vena yugular interna.

La inervación de la parótida tiene tres orígenes: el nervio auriculotemporal, que recibe del ganglio ótico, las fibras posganglionares parasimpáticas y las fibras preganglionares, que proceden del nervio glosofaríngeo. La rama auricular del plexo cervical lleva fibras sensitivas para la parte inferior de esta región, la piel y el tejido conjuntivo. La inervación simpática alcanza a la glándula a través de los plexos periadventiciales de las arterias que la irrigan.

Pedículos vasculonerviosos intrapar otídeos. Los elementos anatómicos vasculonerviosos que atraviesan la glándula parótida forman paquetes o pedículos de importancia quirúrgica.

El nervio facial forma dos pedículos:

– Pedículo facial anterior. Formado por el nervio facial, la arteria transversa de la cara y el conducto parotídeo.
– Pedículo facial posterior. Relacionado con el proceso mastoideo y el músculo digástrico, y formado por el tronco del nervio facial.

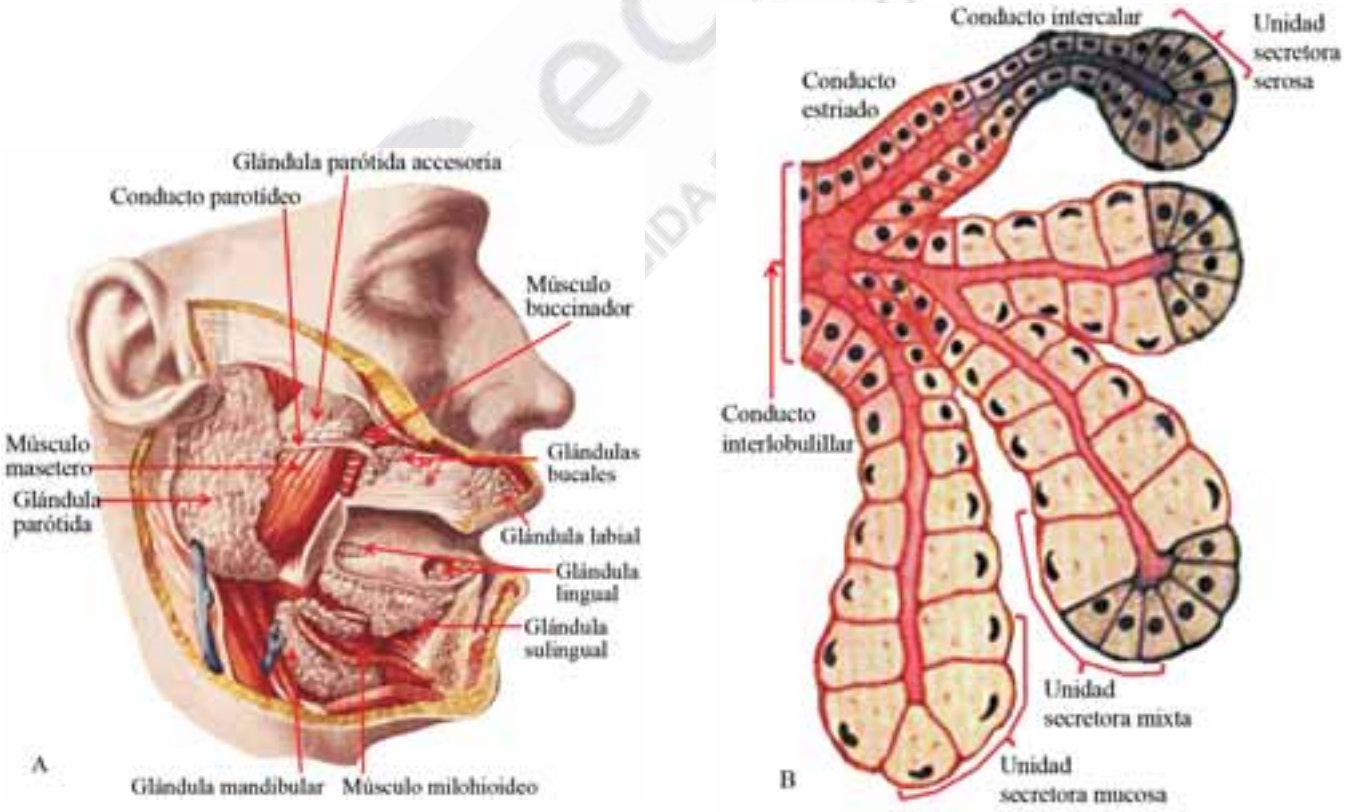


Fig. 5.45. A) Glándulas salivales mayores y menores de la mejilla, labios y lengua. B) Estructura de las glándulas salivales mayores. Se muestra una glándula tubuloalveolar con los diferentes tipos de unidades funcionales (acino), serosos, mucosos y mixto.

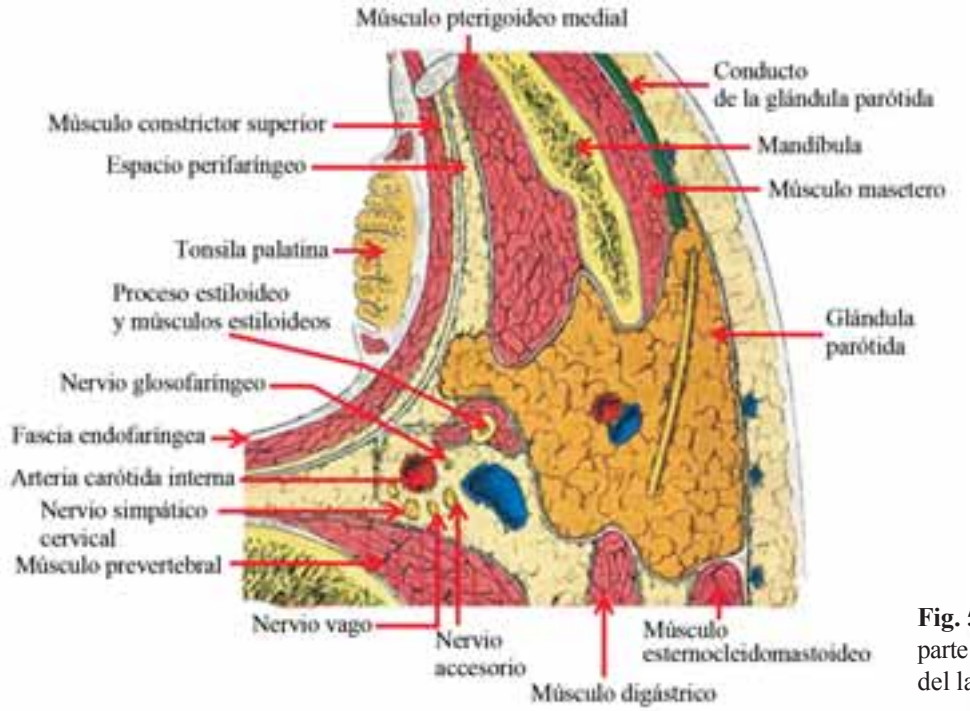


Fig. 5.46. Corte horizontal que pasa por la parte media de la altura de la logia parotídea del lado derecho.

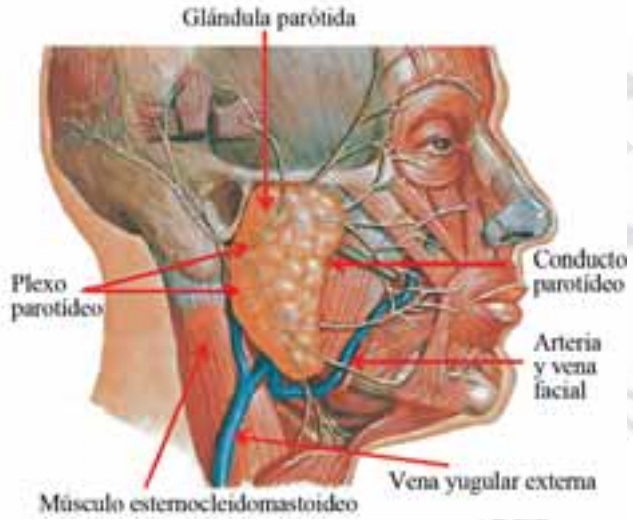


Fig. 5.47. Cara (vista lateral izquierda): relaciones intrínsecas de la glándula parótida.

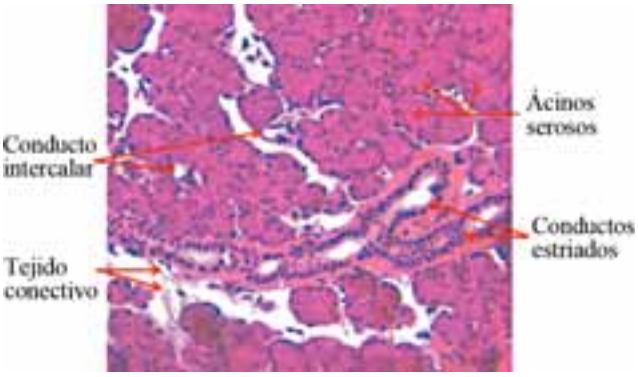


Fig. 5.48. Corte histológico de glándula parótida: acinos serosos, conductos estriados e intercalares.

La arteria carótida externa y sus ramas colaterales intraparotídeas forman varios pedículos:
– Pedículo de la arteria auricular posterior.
– Pedículo de la arteria temporal superficial, acompañada de los vasos temporales superficiales (arteria y vena), el nervio auriculotemporal y linfonodos.
– Pedículo retrocervicomaxilar: ocupa por delante el ojal retrocondíleo y está formado por la arteria y la vena maxilar

Consideraciones clínicas. En los estados inflamatorios agudos, los movimientos mandibulares se manifiestan con dolor en la zona de la parótida. En las tumoraciones malignas que requieren la extirpación total de la glándula, se debe tratar de preservar las ramas del nervio facial que inervan los músculos de la mímica o al menos la que inerva al músculo orbicular de los párpados. La localización del orificio de desembocadura del conducto excretor en la mucosa de la mejilla permite realizar un sondaje a su través.

Glándula submandibular

La glándula submandibular (submaxilar) se encuentra situada en la región suprahioidea lateral, por detrás y por debajo del músculo milohioideo, en la depresión situada entre la mandíbula por fuera y los músculos suprahioideos y la base de la lengua por dentro (v. Fig. 5.45) (Fig. 5.50). Pesa unos 7 g.

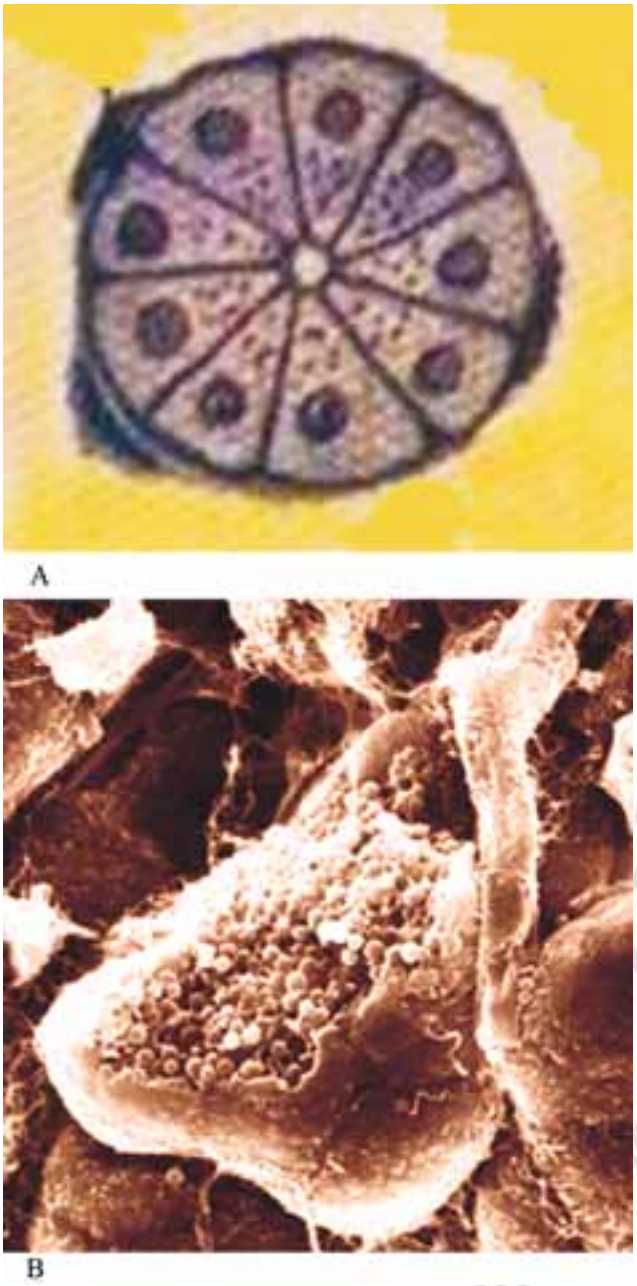


Fig. 5.49. A) Acino seroso (esquema): células de forma piramidal, alvéolos redondeados, luz central regular y pequeña, citoplasma basófilo, núcleo cerca de la base. B) Microfotografía electrónica de un acino seroso que ha sido cortado; se observan en el citoplasma las secreciones serosas, grandes gránulos almacenados en el citoplasma. Unido a la parte intacta del acino se observa un conducto intercalado.

Forma. La glándula está contenida en la celda submandibular (compartimiento osteomusculofascial) y adopta su forma. La celda tiene aspecto prismático triangular irregular, por la cual presenta tres caras: superolateral, inferolateral y medial o profunda; tres bordes: superior, inferior y lateral; y dos extremidades, anterior y posterior (Fig. 5.51).

Caras. La cara medial o profunda es aplanada y está orientada en dirección a la raíz de la lengua. Se relaciona con los músculos digástrico y estilohioideo, el nervio hipogloso, la vena y arteria lingual, la arteria facial, y los músculos milohioideo e hiogloso. De esta cara se origina una prolongación anterior, bien individualizada, de unos 20 mm de longitud, la cual se dirige hacia delante, se coloca entre los músculos hiogloso y milohioideo, y llega a contactar con la glándula sublingual.

La cara superolateral, como indica su nombre, se encuentra orientada hacia afuera y arriba. Por detrás contacta con el pterigoideo medial y por delante con la fosa submandibular de la mandíbula y los vasos y nervio milohioideo. Además se relaciona con los linfonodos submandibulares, la arteria facial y su rama submentoniana.

La cara inferolateral es la más externa de las tres y, cuando su textura anatómica se encuentra alterada, es fácilmente palpable debajo de la piel. Se encuentra orientada hacia abajo y afuera. De la superficie a la profundidad se relaciona con la piel, el tejido celular subcutáneo, el platisma y la fascia, loa ramos del nervio facial, el plexo cervical y la vena facial (Fig. 5.52).

Extremidades. La extremidad posterior se encuentra próxima al extremo inferior de la parótida, de la cual está separada por la cinta fascial que se extiende desde el ángulo de la mandíbula hasta el borde anterior del esternocleidomastoideo. Por dentro se relaciona con el músculo constrictor medio de la faringe. La extremidad anterior es de aspecto redondeado y se aplica al vientre anterior del digástrico y al milohioideo. Presenta una prolongación que se extiende por encima del músculo milohioideo y llega a contactar con la glándula sublingual (v. Figs. 5.50-5.52).

Bordes. Son tres: superior, lateral e inferior. El borde superior corresponde por delante al milohioideo, y por detrás a la mucosa del surco alveololingual. Entre la mucosa y la glándula el nervio lingual penetra en la región y por debajo de él queda el ganglio submandibular. El borde lateral se encuentra situado a nivel del borde inferior del cuerpo de la mandíbula, y el borde inferior está a unos milímetros por debajo del hueso hioides.

Prolongaciones. Aunque se han mencionado anteriormente, su tamaño e importancia clínica hacen necesaria la descripción detallada de cada una de ellas. Las prolongaciones son varias, pero las más constantes son la anterior y la posterior.

– Prolongación anterior. Es de aspecto cónico y aplastado. Tiene unos 20 mm de longitud y se origina de la cara profunda de la glándula. Se coloca en el hiato submandibular y por encima del músculo milohioideo en dirección a la glándula sublingual, con la cual puede llegar a contactar y en ocasiones estar

fusionada. Se acompaña de los nervios hipogloso y lingual, el conducto submandibular y la vena lingual superficial. En ocasiones la prolongación anterior de la glándula submandibular se encuentra separada de la masa principal de la glándula, y es una porción accesoria (glándula submandibular accesoria) con su conducto que desemboca en el conducto submandibular o se dirige directamente al *ostium* submandibular.

– Prolongación posterior. Cuando adquiere cierto tamaño se dirige hacia atrás y arriba, hacia la mucosa del surco alveololingual en la zona del tercer molar mandibular. A veces esta prolongación está representada por lobulillos glandulares aislados

Conducto excretor (*de Wharton*). Tiene una longitud de 4 a 5 cm y un grosor de 3 a 4 mm. Es un conducto de paredes delgadas y color blanquecino. Emerge de la cara profunda de la glándula por la unión de dos colectores, y se dirige hacia delante y adentro. Cruza por encima del milohioideo y por dentro de la glándula sublingual hasta alcanzar la carúncula sublingual, situada a ambos lados de la base del frenillo lingual.

En esta zona de la carúncula se encuentra un pequeño orificio, el ostium umbilical (Bordeu), por donde el conducto se abre a la cavidad bucal. El trayecto del conducto describe una curva de concavidad superior. Una relación importante del conducto lo constituye el recorrido del nervio lingual, el cual de atrás hacia delante contornea al conducto primero por arriba, luego por fuera y después por debajo para penetrar en la lengua. Cuando existen sialolitos (cálculos del conducto) y se practica la extirpación por medio quirúrgico, se corre el riesgo de cortar el nervio lingual (v. Fig. 5.50).

Constitución anatómica. La glándula submandibular está constituida por un estroma conjuntivo en el que se identifican los acinos, los lóbulos primarios y los secundarios. El volumen y número de lóbulos es muy variable y estos se encuentran unidos por pedículos fibrovasculares. Según Kazatkin (citado por Prives; 1975), la glándula consta de 10 lobulillos.

Las unidades secretoras o acinos pueden ser serosas, mucosas y mixtas, con predominio del tipo seroso. Los conductos intercalares son más cortos que los de la parótida, pero los conductos estriados son más largos (Fig. 5.53).

Irrigación e inervación. La irrigación arterial procede directa o indirectamente de la arteria facial, a través de sus colaterales submentoniana y palatina ascendente. De la facial llega la rama principal que penetra en la glándula por la cara profunda. Las venas desembocan en la facial y la submentoniana. El drenaje linfático de la glándula está dirigido hacia los linfonodos submandibulares.

Los nervios de tipo parasimpático destinados a la glándula le llegan por la cuerda del tímpano y la rama del nervio facial que se une en su trayecto al nervio lingual. Las fibras preganglionares terminan en el ganglio submandibular y los axones de las neuronas del ganglio se extienden a la glándula como fibras posganglionares. La inervación simpática se realiza por los plexos periadventiciales de las arterias que llegan a la glándula.

La glándula submandibular ocupa una región eminentemente dinámica, descrita por Nozart (citado por Aprile; 1967) como *región de la glándula submandibular ensanchada*. Este autor señala la importancia de la glándula en los casos de vaciamiento de los linfonodos cervicales altos.

La región está constituida por la conjunción de tres sistemas dinámicos musculares:

– Sistema mandibular, representado principalmente por el músculo milohioideo (v. Fig. 5.50).
– Sistema hioideo o laríngeo, formado por el músculo hiogloso (v. Fig. 5.51).
– Sistema estiloideo, representado por los tres músculos del ramillete estiloideo (estilofaríngeo, estilohioideo y estilomandibular) y el digástrico.

A los sistemas dinámicos mencionados anteriormente se agrega un cuarto sistema representado por la propia glándula. La relación funcional de contacto de los sistemas dinámicos musculares y la glándula define los conceptos de espacios funcionales peri- y paraglandulares. El espacio periglandular corresponde a la cápsula de la glándula y solamente se encuentra tabicado por los pedículos vasculonerviosos y ductales de la glándula. El espacio paraglandular es parcial, corresponde a la superficie de los sistemas dinámicos musculares y presenta múltiples irradiaciones a distancia.

Los espacios situados entre los sistemas dinámicos están ocupados por tejido conectivo laxo de relleno, y van a permitir la comunicación de los espacios peri- y paraglandulares con espacios o zonas más alejadas.

Los tres sistemas dinámicos descritos forman un triángulo submandibular (de May) que tiene como límite por delante el borde posterior del milohioideo. El límite superior es el estilogloso y el límite inferior, el estilohioideo y el digástrico (estilodigástrico). La base o fondo está conformada parcialmente por el hiogloso, el proceso estiloideo y dos hiatos, uno para el paso del nervio lingual entre el milohioideo y el estilogloso, y otro para el paso del nervio hipogloso, situado entre el borde posterior del milohioideo y el digástrico.

Consideraciones clínicas. Las paredes del conducto son poco elásticas, por lo que la aplicación de

medicamentos o exploración a su través puede ser muy dolorosa. Aunque se ha descrito que los cálculos ductales aumentan lentamente de tamaño, es posible que el conducto alcance un diámetro superior a su luz.

La glándula submandibular en estado normal es muy difícil de palpar. En el tratamiento quirúrgico se debe valorar la relación de la glándula con la arteria facial, que la contornea por dentro y por la cara superolateral. Las afecciones tumorales o de litiasis intraglandular pueden llevar a la extirpación de la glándula.

La palpación del conducto submandibular se realiza de forma bimanual con un dedo colocado en el surco alveololingual y otro colocado en la región submentoniana. Para los estudios imaginológicos del sistema ductal se localiza el orificio de desembocadura en la carúncula sublingual, vía para la administración de la sustancia de contraste.

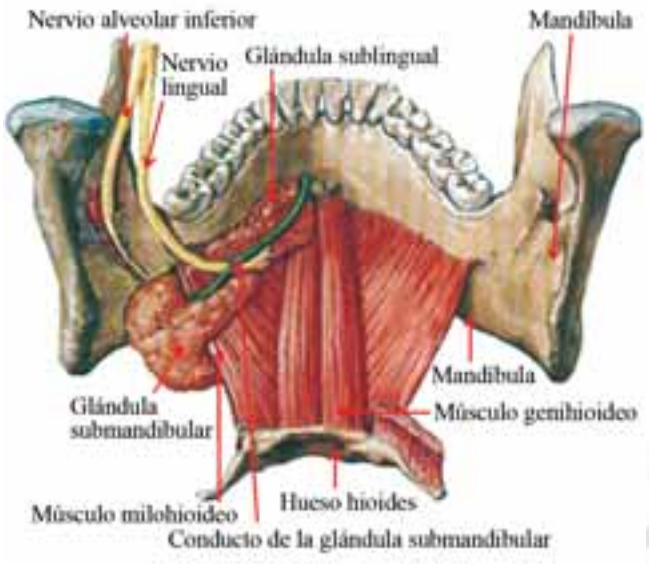


Fig. 5.50. Suelo de la cavidad bucal. Adviértase la glándula submandibular contorneando el borde posterior del músculo milohioideo, y su prolongación anterior, situada sobre el milohioideo.

Glándula sublingual

La sublingual es la más anterior y pequeña de las glándulas salivales mayores. Pesa 3 g y se encuentra situada en el suelo de la boca, por dentro de la mandíbula, a cada lado de la espina mentoniana. Está cubierta por la mucosa del pliegue sublingual (v. Figs. 5.45 y 5.50) (Fig. 5.54).

Forma. La glándula es alargada y aplanada en sentido transversal, y su eje mayor es de 25 a 30 mm, la altura de 10 a 12 mm y su espesor de 6 a 8 mm. Se describe la existencia en ella de dos caras: superficial y profunda (Fig. 5.55):

– Cara superficial (externa). Se relaciona con la fosa sublingual de la mandíbula y la línea de inserción del músculo milohioideo (v. Fig. 5.50).
– Cara profunda o medial (interna). Se relaciona con los músculos linguales geniogloso y longitudinal inferior, y entre ellos y la glándula se encuentran los nervios lingual e hipogloso, los vasos sublinguales y el conducto excretor de la glándula submandibular (v. Figs. 5.45 y 5.55).

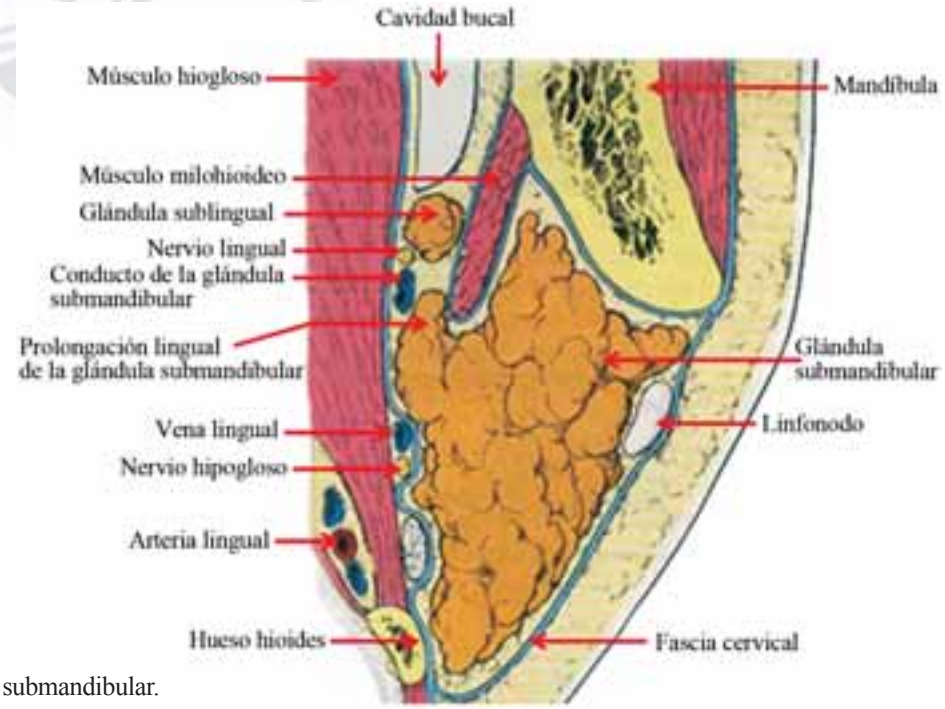


Fig. 5.51. Corte frontal de la glándula submandibular.

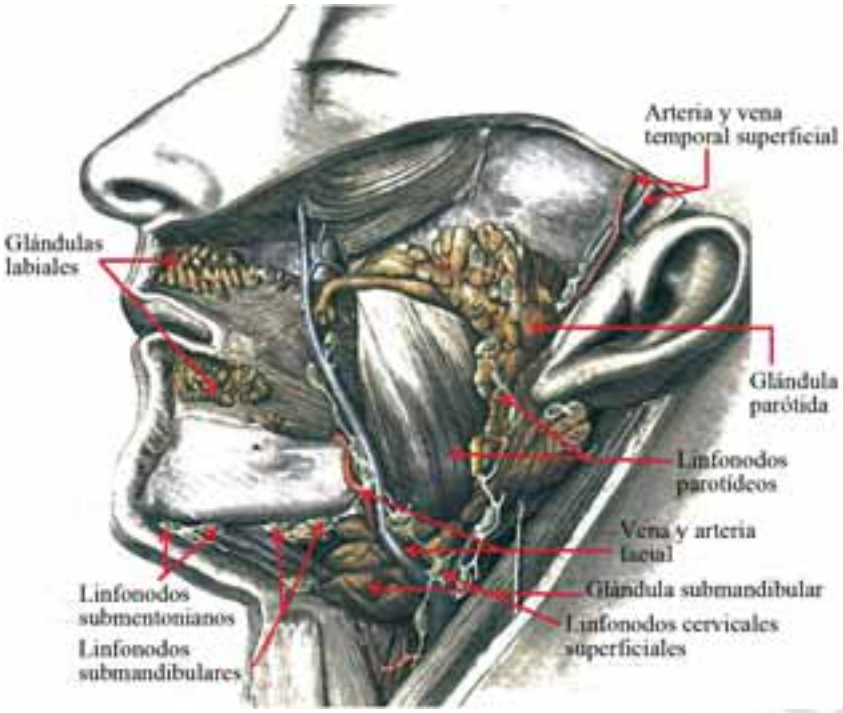


Fig. 5.52. Cara (vista lateral izquierda): glándulas salivales mayores y glándulas labiales. Adviértanse algunas relaciones de la glándula submandibular en su cara inferolateral.

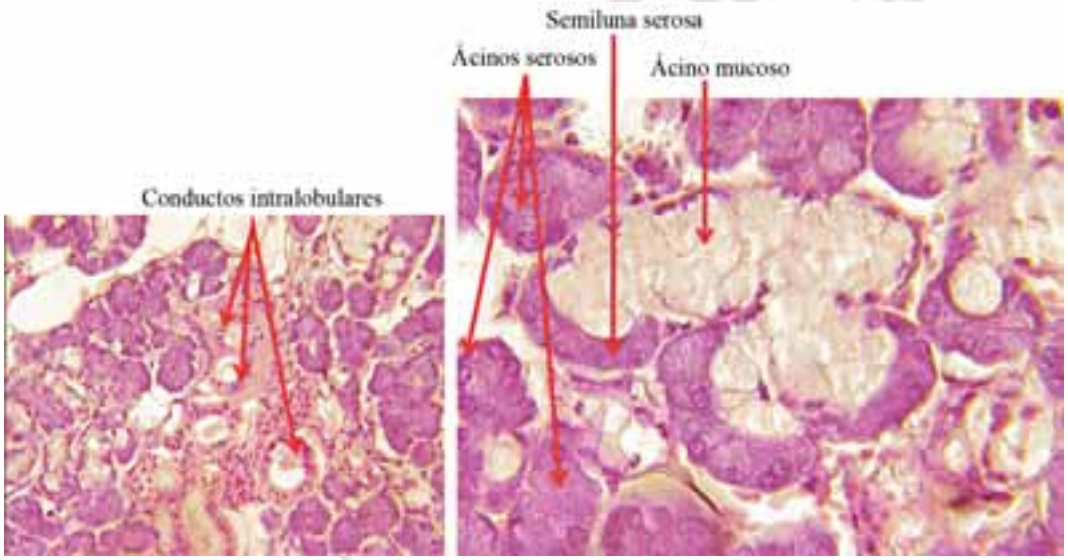


Fig. 5.53. Corte histológico de la glándula submandibular. Se muestran los acinos mixtos, la semiluna serosa y el acino mucoso. Adviértase que en esta glándula las células serosas son el principal componente. A la izquierda se observan los conductos intralobulares.

La sublingual presenta dos bordes: superior e inferior, y dos extremidades: posterior y anterior. El borde inferior se corresponde con el surco formado al separarse los músculos milohioideo y geniogloso; y el superior, más grueso, contacta con la mucosa del surco alveololingual; constituye el pliegue sublingual. La extremidad anterior se relaciona con la espina mentoniana (procesos geni) y los músculos que se insertan en ella: geniogloso y genihioideo. El extremo posterior se relaciona con la prolongación anterior de la glándula submandibular.

Relaciones anatómicas. A diferencia de la parótida y la submandibular, la glándula no se encuentra en una verdadera celda fascial, sino que está incluida en una atmósfera de tejido conjuntivo laxo.

Las relaciones de la glándula se destacan en un corte verticofrontal que pase por la parte anterior del suelo de la boca: se define un espacio cuadrangular formado por dentro por los músculos de la lengua, por fuera por la mandíbula, por debajo por el músculo milohioideo y cubierto por arriba por la mucosa del surco alveololingual.

Constitución. La glándula se considera como un aglomerado de glándulas salivales pequeñas, muchas de las cuales mantienen su conducto excretor individual. Es una glándula mixta, con unidades funcionales serosas, mucosas y mixtas, con predominio del tipo mucoso. Se considera que la sublingual no posee cápsula, como las demás glándulas salivales mayores (Fig. 5.56).

Conducto excretor. Los conductos excretores se comportan como si existiese una agrupación de pequeñas glándulas salivales menores independientes; su número es variable (18 a 20). Estos conductos desembocan en el pliegue sublingual y reciben el nombre de *conductos sublinguales menores* (de Walther). Se describe un conducto sublingual mayor (de Rivinus o Bartholino), el cual se origina en la parte media de la cara profunda de la glándula y desemboca junto con el conducto excretor submandibular en la carúncula sublingual (v. Figs. 5.45 y 5.54).

Irrigación e inervación. Las arterias destinadas a la glándula proceden de la lingual y de la submentoniana. Las venas drenan hacia la vena sublingual profunda, y la linfa hacia los linfonodos submandibulares.

Los nervios motores de tipo parasimpático le llegan por la cuerda del tímpano, del nervio facial al ganglio submandibular, y de este las fibras posganglionares llegan a la glándula a través del nervio lingual. Se ha descrito la presencia de un ganglio vegetativo parasimpático sublingual, pero dicha existencia se pone en duda en la actualidad. La inervación simpática es similar a la de otras glándulas salivales.

Consideraciones clínicas. La glándula sublingual puede palparse en el suelo de la boca, o el propio paciente puede sentir con la punta de la lengua el relieve del pliegue sublingual. Debido a que la glándula es la suma de múltiples glándulas pequeñas, se pueden presentar quistes (ránulas) por la obstrucción de los conductos de estas.

Al estar la glándula rodeada de tejido celular laxo, su exéresis por vía bucal es relativamente sencilla.

Sistema respiratorio

El sistema respiratorio está constituido por la cavidad nasal, la laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones con su revestimiento pleural. Participa en las funciones de la respiración externa, de la fonación y de la olfación.

Cavidad nasal

La cavidad nasal constituye una formación compleja, constituida por la nariz externa o pirámide nasal propia y los senos paranasales. Esta cavidad participa en una serie de funciones de gran importancia:

- Prepara el aire inspirado para que llegue en las condiciones adecuadas a los pulmones, para lo cual lo calienta, humedece y purifica.
- Constituye un elemento importante del aparato fonador.
- En su mucosa, se localiza la porción periférica del analizador del sentido del olfato.

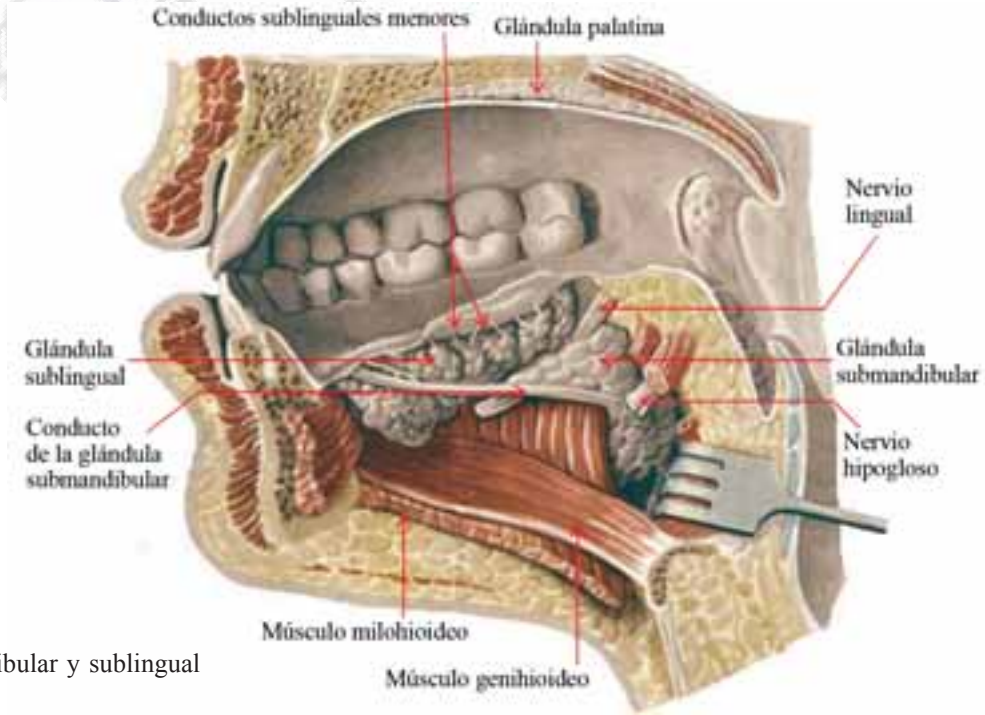


Fig. 5.54. Glándulas submandibular y sublingual del lado derecho.

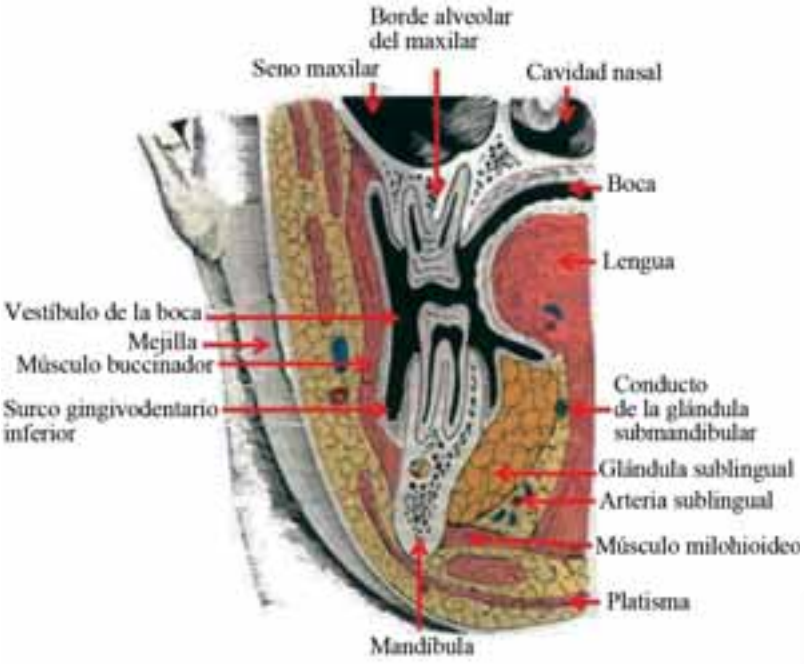


Fig. 5.55. Corte frontal de la cara: logia sublingual y segundo premolar.

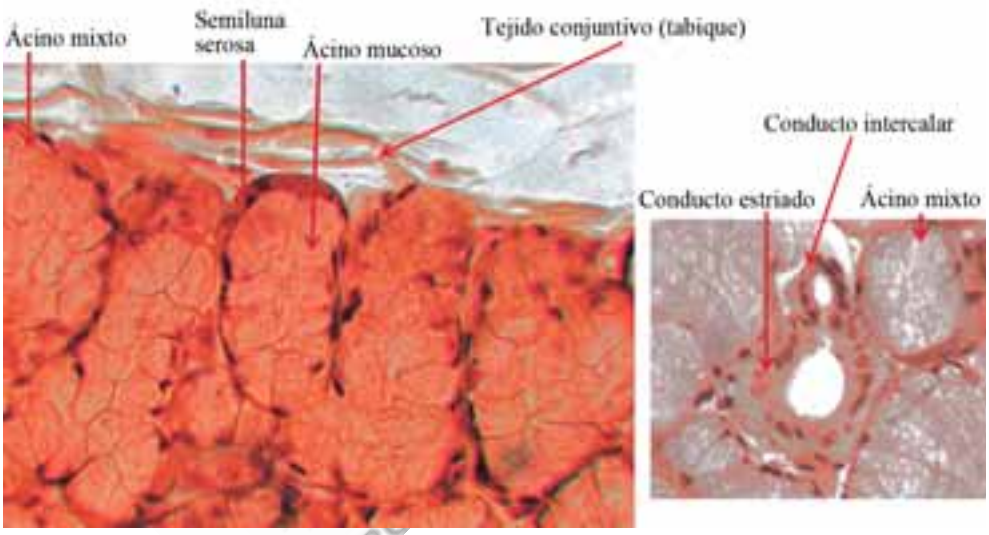


Fig. 5.56. Corte histológico de glándula sublingual: acinos mixtos, semiluna serosa y acino mucoso. Obsérvese que en esta glándula las células mucosas son el principal componente. A la derecha se observa un conducto estriado y un conducto intercalar.

La función respiratoria es una matriz funcional de primer orden en el crecimiento y desarrollo de la cara. Así, en la pirámide nasal de los sujetos afectados por el síndrome de respiración bucal se puede observar nariz estrecha y ventanas nasales de poca movilidad, paladar ojival, labio superior corto y labioversión de los incisivos maxilares, lo que en conjunto produce una facies característica del síndrome.

Nariz externa (pirámide nasal)

La nariz es una elevación prominente, impar, situada en medio de la cara, entre las dos mejillas, por debajo de la frente y por encima del labio superior.

Forma. La nariz tiene forma de una pirámide triangular de base inferior, y se consideran en ella dos caras laterales, tres lados o bordes (anterior y laterales), un vértice o raíz superior y una base inferior (Fig. 5.57):

– Bordes laterales. Son derecho e izquierdo. Se continúan con las regiones vecinas de la cara y forman con ellas un surco longitudinal que de arriba abajo se denomina: *nasopalpebral*, *nasogeniano* y *labiogeniano* (Fig. 5.58).

– Borde anterior. Formado por la unión de las dos caras laterales, también se le llama *dorso nasal* o *de la nariz*. Por abajo termina en el lóbulo de la nariz. El dorso nasal puede ser recto, cóncavo o convexo. Los

tres tipos clásicos de nariz son: la nariz recta, cuyo lóbulo nasal se orienta hacia delante y le acompaña un dorso recto (perfil griego); nariz aguileña, en la que la punta de la nariz se dirige hacia abajo; y la nariz arremangada o respingada, que es aquella en la que la punta de la nariz se dirige hacia arriba (v. Fig. 5.57).

– Vértice. Llamado también *raíz de la nariz*, corresponde al espacio interciliar formado por la sutura de los huesos nasales con el frontal.
– Base. La dirección de la base varía con el tipo de nariz, pero en general es horizontal. En ella se distinguen: el subtabique en el plano mediano, y las ventanas nasales (nares), a los lados. El tamaño del subtabique y la orientación de las ventanas nasales varían de acuerdo con el tipo racial (Fig. 5.59).

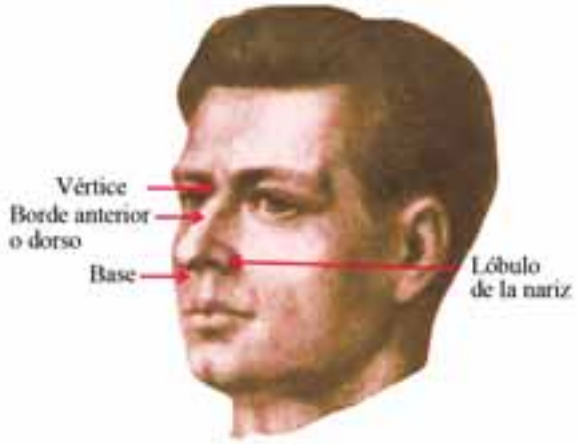


Fig. 5.57. Vista anterolateral de la cara: la nariz.



Fig. 5.58. Vista anterolateral de la cara: surco longitudinal.

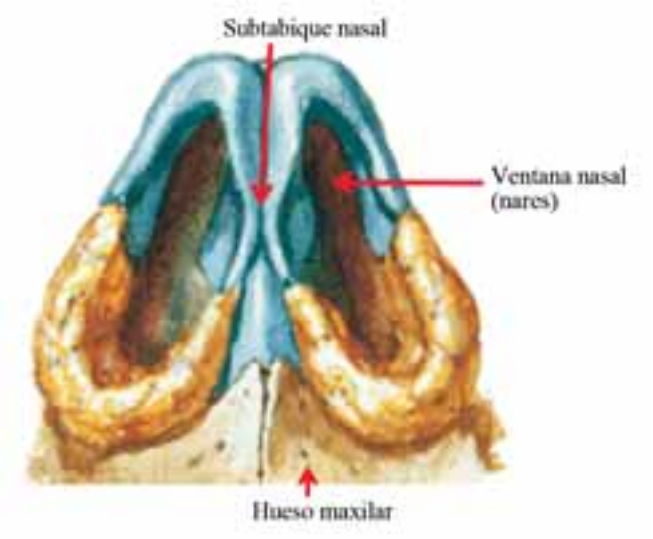


Fig. 5.59. Esqueleto de la base de la nariz.

Esqueleto de la nariz. La pirámide nasal presenta un esqueleto óseo y cartilaginoso. La parte ósea está integrada por los huesos nasales, los cuales forman parte de las caras laterales y del dorso de la nariz (Fig. 5.60).

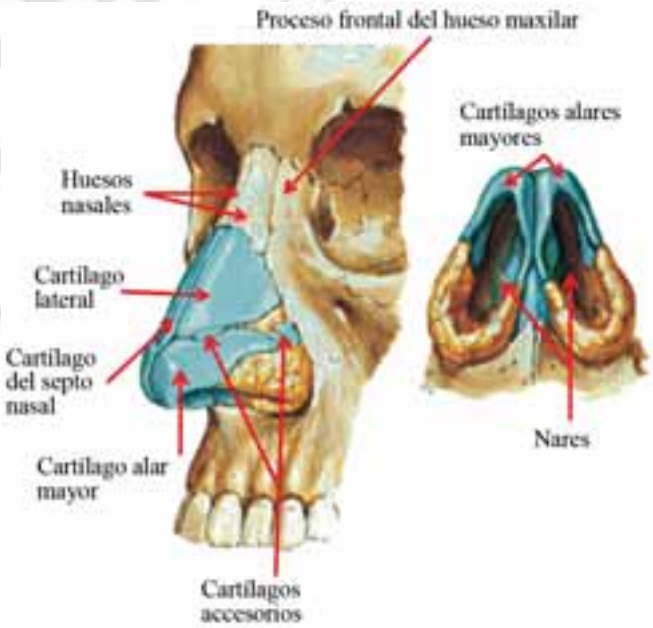


Fig. 5.60. A la izquierda, una vista anterolateral del esqueleto de la nariz. A la derecha, el esqueleto de la base. Adviértanse los cartílagos y huesos que la forman.

Cartílagos de la nariz. Son remanentes de la cápsula nasal cartilaginosa, y de naturaleza hialina. Son ellos: cartílago del septo nasal, lateral, alar mayor y alares menores.

– Cartílago del septo nasal (cartílago del tabique). Es un cartílago impar y de forma cuadrilátera. Tiene una disposición vertical, de modo que completa la

formación del tabique nasal. Ocupa el espacio comprendido entre la lámina perpendicular del etmoides, el vómer y los huesos nasales. Presenta dos caras laterales, derecha e izquierda, revestidas por la mucosa nasal. Tiene cuatro bordes: el borde posteroinferior se articula con el borde anterior del vómer; el posterosuperior con la lámina perpendicular del etmoides; el anterosuperior con los huesos nasales y los cartílagos laterales de la nariz, y el borde anteroinferior es libre y está cubierto por piel. Este último separa ambas ventanas nasales.

– Cartílago lateral. Es de forma triangular y ocupa la parte lateral de la nariz. Por el borde medial se fusiona al cartílago del septo nasal y por el borde superior se une al hueso nasal. El borde inferior se continúa con una membrana fibrosa hasta el cartílago alar.
– Cartílago alar mayor (del ala nasal, de la ventana nasal). Forma el esqueleto del ala de la nariz. Son unas láminas delgadas y flexibles que se encuentran encorvadas en forma *U,* cuya concavidad limita la parte anterior y lateral de la ventana nasal. Presenta dos segmentos o ramas: el medial es más corto que el lateral, y se une con el cartílago del tabique por medio de tejido conectivo laxo.
– Cartílagos accesorios. Son pequeñas piezas cartilaginosas de forma y tamaño variado, situadas en los intervalos que separan los cartílagos principales. Entre ellos se encuentran los cartílagos alares menores o accesorios, situados entre los cartílagos lateral y alar mayor.

Los cartílagos vomerianos (de Huschke o Jacobson) son dos láminas inconstantes situadas a los lados del cartílago del tabique, por detrás de la espina nasal anterior.

Nares. Las ventanas nasales son los orificios de entrada a la cavidad nasal. La superficie interna de la nariz cartilaginosa se encuentra revestida por piel y constituye el vestíbulo nasal. Su límite con la mucosa nasal se denomina *limen nasi*. En ella se distinguen unos pelos rígidos, llamados *vibrisas*, que participan en la eliminación de sustancias extrañas en el aire inspirado (v. Fig. 5.60).

Las nares presentan características raciales. En los europoides se encuentran orientadas de atrás hacia delante, casi paralelas; en los negroides se encuentran orientadas transversalmente debido a la platirrinia que presentan; y en los mongoloides se encuentran en una disposición oblicua intermedia. Se ha indicado que en los grupos europoides se puede observar un surco vertical en el lóbulo o punta de la nariz.

Cavidad nasal propia

En el estudio de la cavidad nasal propia se hace énfasis en sus paredes características, revestidas por mucosa nasal, y en los senos paranasales. La composición ósea de esta zona ya se explicó en el primer capítulo de esta obra.

Mucosa nasal

La mucosa nasal (membrana pituitaria) reviste sin interrupción las diferentes paredes de la cavidad nasal y sus cavidades neumáticas anexas (Fig. 5.61). En la pared superior cubre, de adelante hacia atrás, los huesos nasales, la espina nasal del frontal, la lámina cribosa del etmoides y las caras anterior e inferior del cuerpo del esfenoides; reviste además las paredes del seno esfenoidal (Fig. 5.62). En la pared lateral cubre las estructuras esqueléticas y se proyecta en las cavidades neumáticas correspondientes.

La pared lateral de la cavidad nasal se divide en tres zonas: posterior o turbinal, anterior o preturbinal, y superior o supraturbinal (Fig. 5.63).

Zona turbinal. Está ocupada por las conchas nasales con sus respectivos meatos (v. Figs. 5.63 y 5.64):

– Meato superior. En él se encuentran los orificios de desembocadura de las celdas etmoidales posteriores.
– Meato medio. Está situado debajo de la concha media; por delante se continúa con la pared nasal. La pared lateral es muy irregular, lo que se puede observar cuando se corta o se levanta la concha nasal media. Se destacan dos eminencias, una anterior en forma de pliegue filoso (el pliegue unciforme), y otra posterior de aspecto redondeado (la bula etmoides o promontorio), como consecuencia del crecimiento de una celda etmoidal media. Por detrás de la bula etmoidal se encuentra una pequeña depresión: la fosa retrobular. Entre la bula etmoidal y el pliegue unciforme se encuentra una depresión alargada, denominada *hiato semilunar* (surco uncibular); por arriba, adelante se continua con el infundíbulo, una celda etmoidal en la cual se abre el seno frontal. En la parte inferior y posterior del hiato semilunar se localiza el ostium maxilar o agujero de desembocadura del seno maxilar, y en ocasiones se observa un segundo agujero accesorio, más pequeño, del seno maxilar (foramen de Giraldés).

A lo largo del hiato se encuentran los orificios de comunicación de las celdas etmoidales anteriores. El pliegue unciforme y la bula etmoidal se encuentran unidos por arriba por un pliegue de la mucosa que cubre la unión ósea, llamado *tirilla uncibular.* Por delante del pliegue unciforme, la pared del meato es elevada en forma de rodete, y recibe el nombre de *agger nasi*.

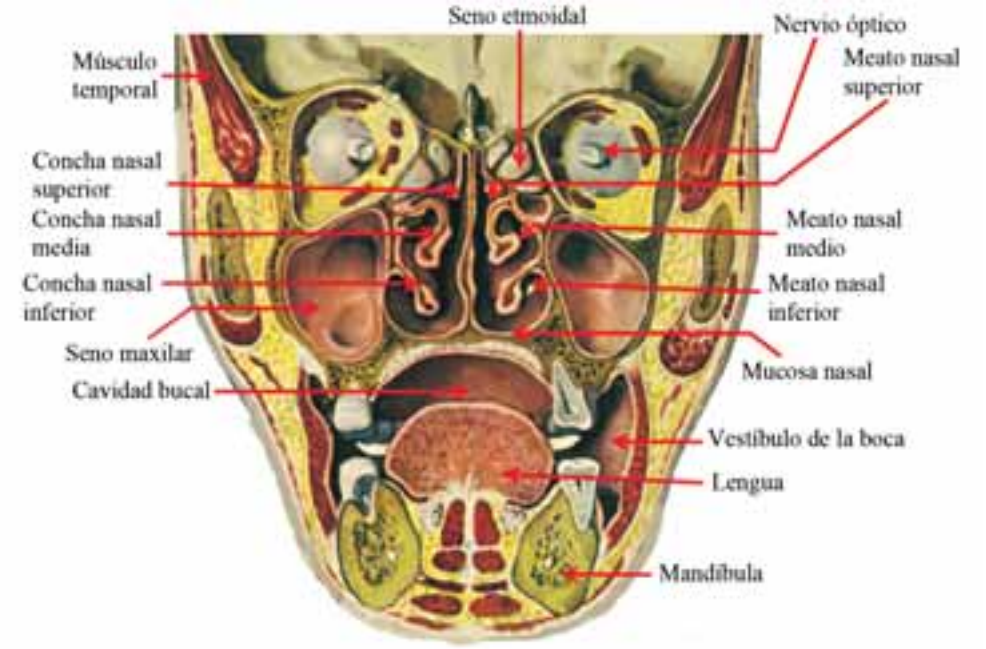


Fig. 5.61. Corte frontal de la cara (vista posterior): cavidad nasal, conchas, meatos y senos paranasales (maxilar y etmoidal). Observe cómo la mucosa reviste sin interrupción las diferentes paredes de la cavidad nasal.

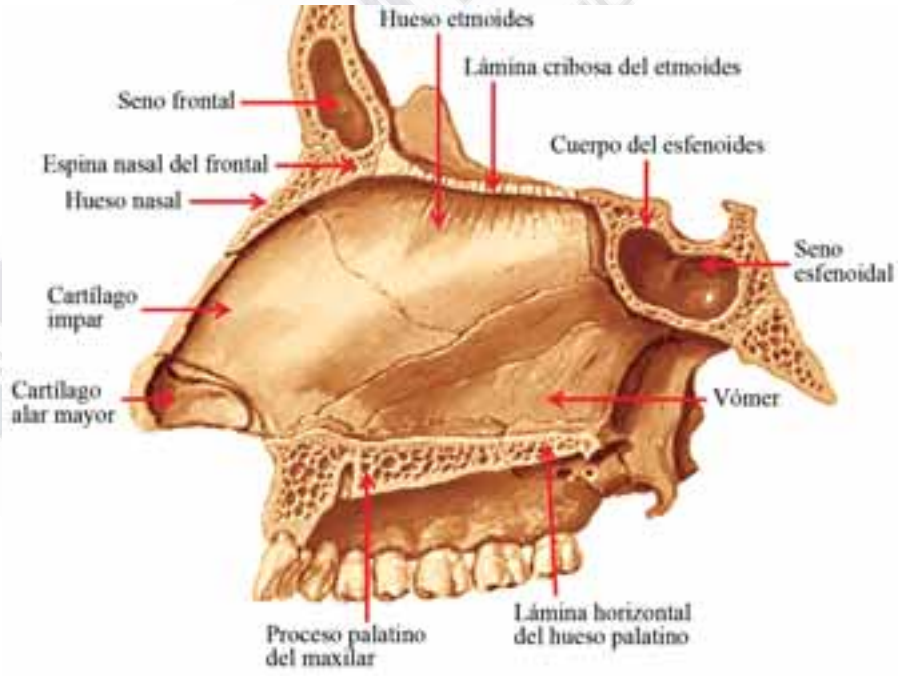


Fig. 5.62. Esqueleto del tabique nasal.

– Meato nasal inferior. Aproximadamente a 1 cm de su extremo anterior se encuentra la abertura del canal nasolagrimal.

Zona preturbinal. Se encuentra situada por delante de las conchas nasales, es lisa y se continúa por delante con el vestíbulo de la cavidad nasal (v. Fig. 5.63).

Zona supraturbinal. Es una flanja estrecha de la pared lateral de la cavidad nasal y se extiende desde el borde de inserción de la concha nasal superior hasta la lámina cribosa del etmoides. Tiene una altura de 5 mm por delante y de 8 mm por detrás (Fig. 5.65).

A partir de la mitad de la altura de la concha nasal media, la cavidad nasal se divide funcionalmente en dos porciones: una porción superior u olfatoria y la inferior o respiratoria (Fig. 5.66). En la porción olfatoria se encuentran los receptores periféricos de la olfación, y la porción respiratoria es la vía por donde circula la mayor cantidad de aire inspirado.

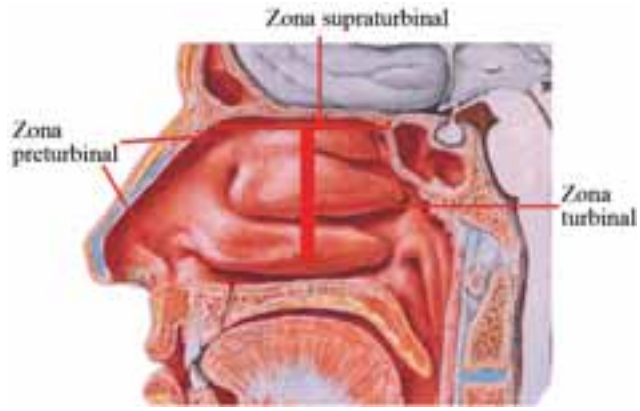


Fig. 5.63. Pared lateral izquierda de la cavidad nasal: zonas preturbinal, turbinal y supraturbinal.

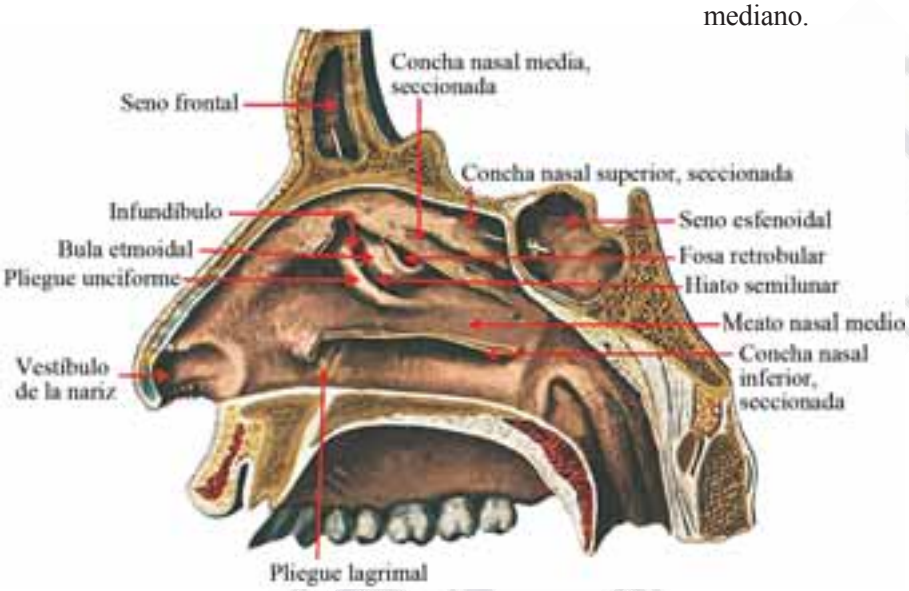


Fig. 5.64. Pared lateral derecha de la cavidad nasal revestida de mucosa: meatos superior, medio e inferior. En el meato medio se señalan eminencias y depresiones relacionadas con las estructuras anatómicas de la región.

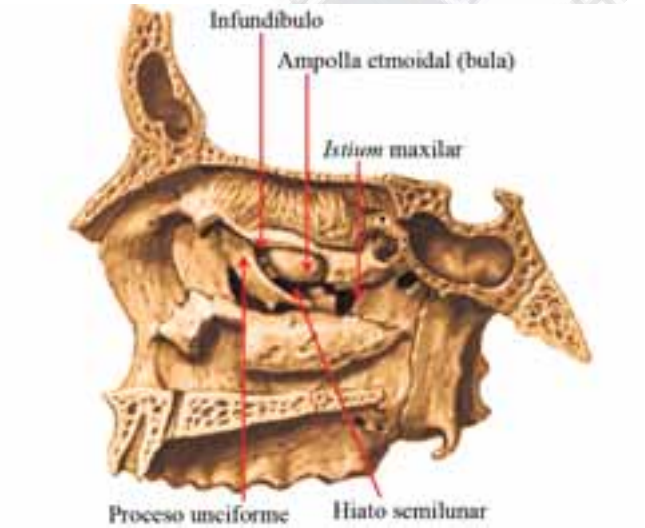


Fig. 5.65. Esqueleto de la pared lateral derecha de la cavidad nasal: detalles anatómicos en el meato medio y comunicaciones con los senos maxilar y frontal.

Senos paranasales

Los senos paranasales son cavidades aéreas o neumáticas accesorias de la cavidad nasal. Son variables en tamaño y están revestidos por una mucosa que es continuación directa del revestimiento de la cavidad nasal.

Los senos paranasales son cuatro: frontal, etmoidal, esfenoidal y maxilar (Figs. 5.67 y 5.68):

Seno frontal. Ocupa la porción vertical escamosa del hueso frontal y presenta dos paredes: anterior y posterior. La pared anterior corresponde al arco superciliar y generalmente no rebasa el agujero supraorbitario. Tiene un espesor de 3 a 4 mm. La pared posterior es más delgada, tiene 1 mm de espesor y se corresponde con las meninges y el cerebro. Rara vez son simétricas. El tabique que las separa frecuentemente está desviado del plano mediano.

El seno frontal se abre a través del infundíbulo en el meato nasal medio de la cavidad nasal. Al nacimiento está ausente. Comienza su desarrollo entre los 7 y 8 años, y alcanza su tamaño definitivo hacia la pubertad, extendido ya por las porciones vertical y horizontal del hueso frontal (v. Fig. 5.67).

Las dimensiones del seno frontal son variables. Según su tamaño, los senos frontales se dividen en grandes, medianos y pequeños. Los senos pequeños se extienden por la porción horizontal del hueso frontal y se localizan sobre el ángulo superomedial de la cavidad orbitaria.

Seno etmoidal. Está formado por numerosas cavidades o celdillas pequeñas de paredes delgadas, algunas de las cuales están situadas totalmente en el laberinto etmoidal. Otras son semiceldillas que forman celdas completas por la articulación del etmoides con los huesos vecinos: maxilar, frontal, palatino y esfenoides; y se designan de acuerdo con los huesos que las forman: etmoidofrontales, etmoidomaxilares, etmoidoesfenoidales, etmoidopalatinas.

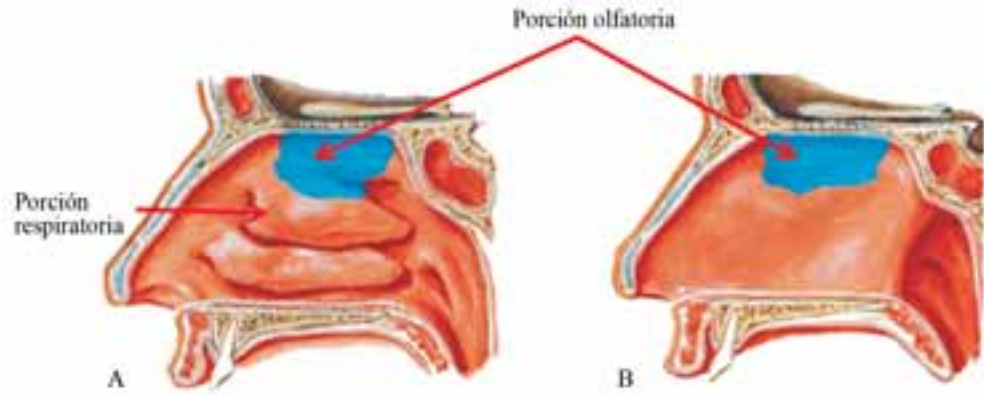


Fig. 5.66. A) Pared lateral derecha de la cavidad nasal. B) Tabique nasal. En azul se muestra la porción olfatoria; debajo, la porción respiratoria.

Las celdas etmoidales se dividen en anterior, medias y posteriores. El grupo anterior se abre en el hiato semilunar; el grupo medio en la fosa retrobular (ambas en el meato nasal medio); y el grupo posterior se abre en el meato nasal superior frontal (v. Fig. 5.67). Las celdas etmoidales inician su desarrollo durante la vida fetal.

Seno esfenoidal. Se encuentra situado en el espesor del cuerpo del hueso esfenoides, y es variable en su forma y tamaño. El tabique que separa a uno del otro raramente es simétrico. Cada seno se describe en forma de cubo, por lo que presentan seis paredes: superior, inferior, lateral, medial, anterior y posterior (v. Fig. 5.67).

- La pared superior se corresponde con la cara superior del cuerpo del esfenoides y las estructuras localizadas sobre él son la glándula hipófisis y el quiasma óptico.
- La pared inferior se relaciona con la cavidad nasal y techo de la faringe.
- La pared medial corresponde al septo o tabique intersinusal, que generalmente se encuentra desviado hacia un lado.
- La pared lateral se corresponde por delante con la cavidad orbitaria y por detrás con el seno cavernoso.
- La pared posterior se relaciona con la porción basilar del occipital.
- La pared anterior presenta un segmento nasal, donde se encuentra el orificio de comunicación del seno con la cavidad nasal, y un segmento etmoidal, donde el seno se articula con la pared posterior del laberinto etmoidal.

El seno esfenoidal tiene dimensiones variables, por lo que se dividen en senos grandes, medianos y pequeños. En los senos grandes pueden observarse proyecciones hacia el ala mayor y el ala menor del esfenoides, hacia la base del proceso pterigoideo, las paredes del canal óptico y hacia la porción basilar del occipital (v. Fig. 5.67).

Seno maxilar. El seno maxilar es la mayor de las cavidades neumáticas accesorias de la cavidad nasal. Se encuentra contenido en el cuerpo del hueso maxilar y es una cavidad piramidal de paredes óseas delgadas, en la que se pueden considerar tres paredes: superior, posterior y anterior, un vértice y una base (v. Fig. 5.68).

La base corresponde a la pared lateral de la cavidad nasal o cara nasal del maxilar; tiene forma cuadrangular y se puede dividir en dos segmentos, uno inferior relacionado con el meato nasal inferior, y uno superior relacionado con el meato nasal medio donde se encuentra el orificio de desembocadura del seno maxilar. En la parte anterior del segmento medio se encuentra la prominencia que produce en la pared del seno el canal nasolagrimal.

La base presenta cuatro bordes: el superior (corresponde al borde superior de la base) es ligeramente abombado por el desarrollo de una semiceldilla maxilar; el borde anterior es un surco vertical profundo situado entre la eminencia del canal nasolagrimal y la pared anterior del seno; la pared posterior corresponde a la tuberosidad del maxilar. El borde inferior o piso está formado por el proceso alveolar y varía en anchura de 5 a 10 mm. Se encuentra situado por debajo del nivel de la pared inferior o suelo de la cavidad nasal. En el piso del seno se pueden proyectar los ápices de las raíces del primero y segundo molar permanentes.

La pared superior u orbitaria corresponde al piso de la órbita. Frecuentemente hace relieve en ella el canal infraorbitario, en forma de una eminencia alargada de atrás hacia delante. La pared posterior se corresponde con las regiones infratemporal y pterigopalatina, y en ella se encuentran los nervios alveolares superiores posteriores. La pared anterior es convexa y se corresponde con la concavidad de la fosa canina; en la parte superior de esta pared se encuentra el agujero infraorbitario y el canal del nervio alveolar superior anterior.

El vértice del seno maxilar se prolonga a veces en el espesor del hueso cigomático.

La capacidad del seno es variable, desde 9,5 a 20 cm^3, para una media de 14,75 cm^3. Algunas medidas del seno son: 3,7 cm de altura a nivel del primer molar, 2,5 cm de anchura y 3 cm de diámetro anteroposterior. El seno maxilar se abre por el *ostium* maxilar en el meato medio, y en ocasiones en él se presenta un agujero accesorio o de Giraldés.

Este seno aparece alrededor del cuarto mes de vida fetal como una diferenciación en la pared nasal. Al nacimiento mide unos 7 mm y crece en sentido anteroposterior; a los 20 meses tiene cerca de 20 mm y alcanza el tamaño adulto después de la segunda dentición.

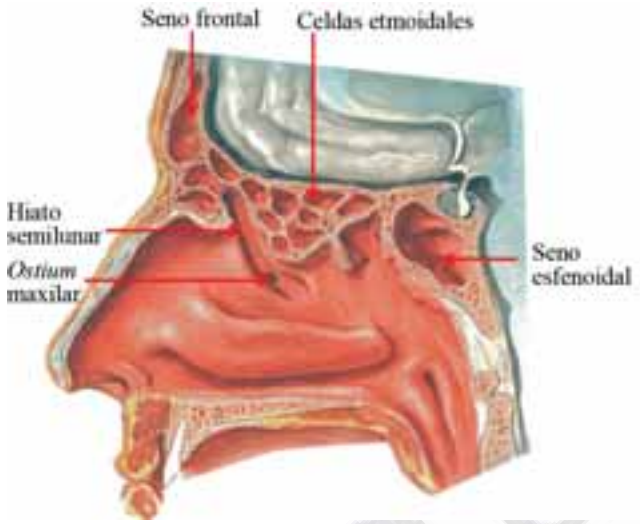


Fig. 5.67. Vista de la pared lateral derecha de la cavidad nasal: senos frontal, esfenoidal y celdas etmoidales.

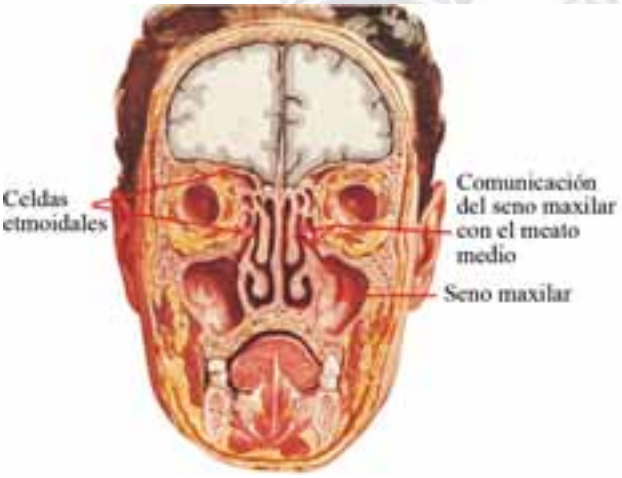


Fig. 5.68. Corte frontal de la cabeza que pasa por la cavidad nasal y el seno maxilar. Se señalan los senos etmoidales y el seno maxilar. Observe la comunicación del seno maxilar con el meato medio de la cavidad nasal; la misma mucosa de la cavidad nasal reviste los senos maxilares.

Los senos se clasifican en pequeños, medianos y grandes. Estos últimos presentan extensiones que pueden llegar hasta el ápice del canino, alcanzar la línea media o proyectarse por el proceso frontal del maxilar.

Irrigación e inervación de la cavidad nasal. Las arterias de la cavidad nasal proceden de sitios diferentes: las etmoidales anterior y posterior proceden de la oftálmica; la esfenopalatina, palatina descendente, palatinas menores y pterigopalatina de la maxilar; y la arteria del ala de la nariz y del subtabique de la facial. El retorno venoso se produce por las venas satélites de las arterias.

Los vasos linfáticos procedentes de la cavidad nasal son afluentes de los linfonodos retrofaríngeos, de los linfonodos laterales profundos o cadena de la vena yugular interna. Los vasos linfáticos procedentes de la pirámide nasal drenan hacia los linfonodos submandibulares.

La mucosa de la cavidad nasal se encuentra inervada por los nervios esfenopalatino, nasopalatino, pterigopalatino, palatino mayor y el nervio nasociliar, los cuales tienen una inervación sensitiva. El nervio olfatorio presenta los receptores en la mucosa respiratoria. La inervación vegetativa parasimpática para las glándulas de la mucosa nasal procede del nervio intermediario del facial, y la vegetativa simpática del ganglio cervical superior.

Consideraciones clínicas. La cavidad nasal tiene una gran importancia para la estomatología debido a que sus alteraciones morfológicas y funcionales se traducen en ocasiones en alteraciones del desarrollo y crecimiento del aparato masticatorio y de la fonación.

El ejemplo clásico es el síndrome de respiración bucal, causado por el aumento de volumen de la tonsila faríngea, desviaciones graves del septo nasal, rinitis alérgicas y otras afecciones que obstruyen el pasaje normal del aire en los movimientos respiratorios. La alteración de esta matriz funcional se manifiesta con: paladar ojival, estenosis de los maxilares, labio corto e hipotónico, parálisis de la ventana nasal, estrechamiento de la ventana nasal, labioversión de los incisivos maxilares y adaquia anterior. En los pacientes tratados, la respiración bucal se constituye en un hábito si para su total rehabilitación no interviene un equipo multidisciplinario que incluya a un psicólogo y un foniatra. Es recomendable que el niño con respiración bucal sea examinado por la especialidad de ortopedia, pues con frecuencia se observa la concomitancia de pie plano y escoliosis de la columna vertebral. La escoliosis de la columna vertebral, el pie plano y la respiración bucal están relacionados con la toma de la posición bípeda del hombre.

La relación del seno maxilar con el sistema dentario reviste especial significación. Los procesos infecciosos odontógenos de premolares y molares pueden diseminarse hacia el seno maxilar y producir una sinusitis.

Durante la realización de una exodoncia se puede complicar el cuadro por la fractura de la raíz o por la relación anatómica diente-seno. Así, de producirse una comunicación bucosinusal, esta debe ser tratada de inmediato. Es importante recordar que cuando el seno se agranda por el proceso de neumatización, se extiende hasta la tuberosidad y el hueso alveolar. Las paredes del seno se hacen muy delgadas y con ello son frecuentes las fracturas u otras complicaciones.

Laringe

La laringe es una porción diferenciada de las vías respiratorias. Es un órgano impar y simétrico, cuya función no es solo servir de conducto para el paso del aire en la respiración, sino que además es un órgano esencial de la fonación y, sobre esta base, es uno de los órganos más importantes de la vida de relación interpersonal.

Se encuentra situada en la parte anterior del cuello, por encima de la tráquea y por delante de la faringe, a la altura de la tercera a la sexta vértebra cervical y por debajo del hueso hioides. Está en una posición más elevada en el niño que en el adulto, y ligeramente más elevada en la mujer que en el hombre. Durante el segundo tiempo de la deglución se eleva, y su posición también se modifica durante la emisión de los sonidos graves o agudos (Fig. 5.69).

La laringe es muy movible: sigue los desplazamientos de la faringe y del hueso hioides, y puede ser desplazada hacia los lados de forma pasiva con la mano.

Dimensiones. El tamaño de la laringe es muy variable, según el individuo, el sexo y la edad. En el varón la laringe alcanza el mayor tamaño. Su crecimiento es poco marcado hasta la pubertad, cuando con el estirón final del crecimiento aumenta rápidamente de volumen y alcanza su tamaño definitivo en 1 a 2 años. El tono de la voz guarda relación con el tamaño de la laringe: las laringes grandes producen sonidos graves y las laringes pequeñas producen sonidos agudos.

Constitución anatómica. En la laringe se distinguen las estructuras: esqueleto, articulaciones y ligamentos, músculos que ponen en movimiento los cartílagos y, mucosa de revestimiento.

Cartílagos de la laringe

Los cartílagos de la laringe se dividen en: impares (tiroides, cricoides y epiglotis), pares (aritenoides, corniculados, cuneiformes y tritíceos) y cartílagos inconstantes (sesamoideos posteriores, interaritenoideo y cuneiformes) (Fig. 5.70).

– Cartílago cricoides. Es de naturaleza hialina y se encuentra situado en la parte inferior de la laringe. Tiene forma de anillo y está compuesto por una placa o engarce, situada por detrás, y un arco, situado por delante y a los lados. En el borde superior de la placa se encuentra una superficie articular para el aritenoides, y a cada lado de la parte lateral existen superficies articulares para las astas menores del cartílago tiroides. El arco del cricoides aumenta progresivamente de altura hacia atrás; en la parte media anterior presenta una elevación pequeña: el tubérculo cricoideo. La superficie interna es lisa. La placa cricoidea tiene una altura de 2 cm. En la línea media de la cara posterior presenta una cresta vertical obtusa; la superficie interna es aplanada.

– Cartílago tiroides (en forma de escudo). Es el mayor cartílago de la laringe. Es de tipo hialino y ocupa la parte anterior y superior de la laringe. Está compuesto por dos láminas, unidas por su borde anterior en la línea mediana, las cuales forman un ángulo que semeja un libro abierto hacia atrás. Este ángulo generalmente es más abierto en la mujer que en el hombre.

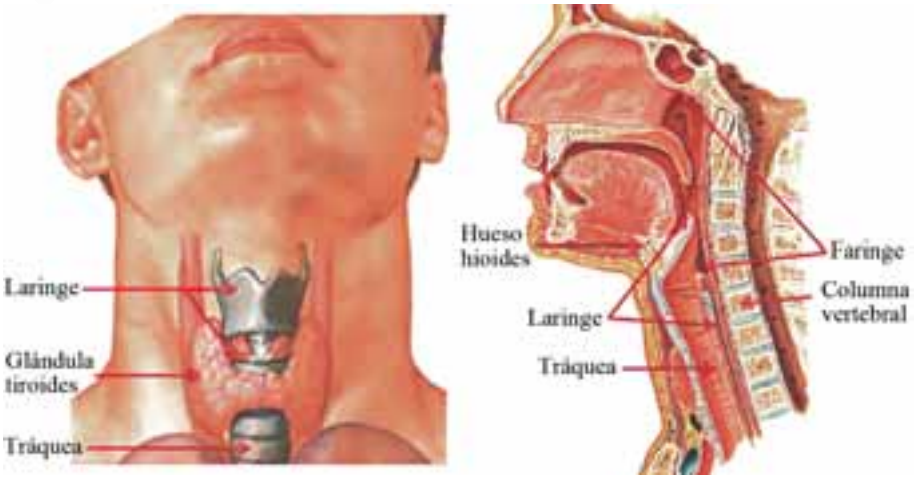


Fig. 5.69. A la izquierda, vista anterior del cuello. A la derecha, corte sagital de cabeza y cuello. Adviértase la situación de la laringe.

El cartílago tiroides presenta dos caras: anterior y posterior y cuatro bordes: superior, posteriores e inferior. La cara anterior tiene en la línea media una prominencia cuyo ángulo es redondeado en los niños y en las mujeres. En el hombre presenta una prominencia que se marca bien en la piel, denominada *prominencia laríngea* (bocado de Adán, nuez de Adán). Por fuera del ángulo la superficie es lisa y por detrás presenta una elevación lineal denominada *línea* o *cresta oblicua*. Esta termina en sus extremos en un pequeño tubérculo y en ocasiones está sustituida por una tirilla fibrosa que se extiende entre ambos tubérculos. En ella toman inserción los músculos tirohioideo y esternotiroideo. La cara posterior forma el ángulo entrante del tiroides; aquí las láminas tiroideas son lisas y planas.

El borde superior es obtuso y en su línea mediana se destaca la incisura tiroidea (escotadura tiroidea). Los bordes posteriores son gruesos, obtusos, y en su proyección forman por arriba el cuerno superior y por debajo el cuerno inferior. Este último es de menor tamaño que el superior y tiene en su cara medial una faceta lisa articular para la articulación con el cricoides. El borde inferior es más corto que el superior.

– Cartílago epiglotis. Es una lámina de tejido elástico, flexible, que tiene forma de hoja o raqueta, con la extremidad gruesa dirigida hacia arriba. Está situado por delante del adito laríngeo y por detrás del cartílago tiroides, a cuyo ángulo entrante está unido por el extremo inferior.

La epiglotis presenta dos caras, anterior y posterior, y un borde circunferencial. La cara posterior mira hacia la cavidad laríngea, y está cubierta por mucosa en toda su extensión. Por debajo es convexa y forma un relieve denominado *tubérculo epiglótico*. La cara anterior de la epiglotis está en relación con la base o raíz de la lengua, el hueso hioides y el cartílago tiroides. El borde queda libre en su parte superior, con una pequeña incisura en la línea media, y está unido a los aritenoides por el pliegue ariepiglótico a cada lado, y a la cara dorsal de la lengua por los pliegues glosoepiglóticos.

– Cartílago aritenoides. Es un cartílago par, en forma de pirámide triangular. Se encuentra situado encima del borde superior de la lámina o placa del cricoides, y en relación directa con los pliegues vocales y músculos. Presenta tres caras (posterior, medial y anterolateral), un vértice superior y una base inferior.

La cara medial es lisa, plana y estrecha; se encuentra cubierta por la mucosa de la laringe. La cara posterior es excavada y presta inserción al músculo ariaritenoideo. La cara anterolateral presenta cerca de la base una depresión: la fosita hemisférica, y por debajo de esta se inserta el músculo tiroaritenoideo. El vértice es superior y truncado, y establece una sincondrosis con el cartílago corniculado. La base es inferior y presenta de adelante hacia atrás:

- El proceso vocal (cartílago elástico), lugar de inserción del ligamento y músculo vocal.
- La faceta articular, donde se establece la articulación cricoaritenoidea.
- El proceso muscular, más voluminoso que vocal, y orientado hacia atrás. Es el sitio de inserción de varios músculos.

– Cartílago corniculado (de Santorini). Son dos pequeños núcleos cartilaginosos alargados, situados en el vértice truncado del cartílago aritenoides. Lo prolongan hacia arriba y adentro, y en el espesor del pliegue ariepiglótico su longitud es de 4 a 6 mm.

– Cartílago cuneiforme (de Wrisberg o de Morgagni). No son constantes; se encuentran por delante de los corniculados en el repliegue ariepiglótico. Son algo cilíndricos, con unos 8 mm de largo por 1,5 a 2 mm de diámetro.

– Cartílago tritíceo. Son pequeños; se encuentran en el espesor del ligamento tirohioideo lateral. Reciben este nombre por su parecido con el grano de trigo.

– Cartílago sesamoideo posterior. Son núcleos cartilaginosos inconstantes, situados por fuera del vértice de los cartílagos aritenoides.

– Cartílago sesamoideo anterior. Son nódulos muy pequeños de cartílago que se pueden observar en el espesor de los ligamentos tiroaritenoideos.

– Cartílago interaritenoideo. Se encuentra muy rara vez en el ligamento cricocorniculado. Es de dimensiones muy pequeñas.

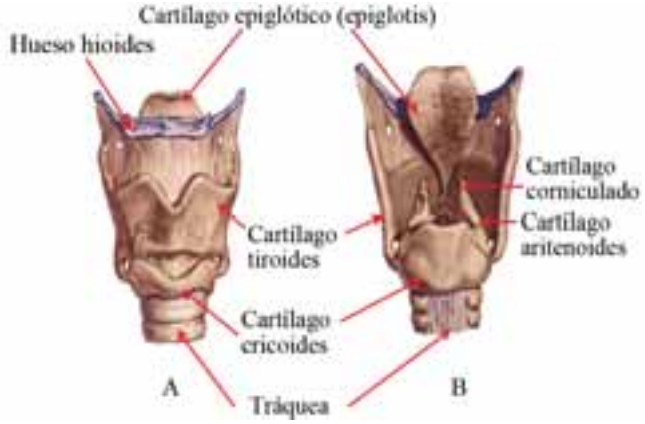


Fig. 5.70. Esqueleto de la laringe: cartílagos pares e impares. A) Vista anterior B) Vista posterior.

Medios de unión de los cartílagos de la laringe. Los cartílagos de la laringe se encuentran unidos por articulaciones sinoviales, sincondrosis y sindesmosis.

– Articulación cricotiroidea. Es una articulación plana (artrodia) constituida por la faceta articular del cuerno inferior del tiroides y la faceta lateral del cricoides, las cuales son casi planas y están revestidas por cartílago hialino. Las superficies articulares se mantienen en contacto por la cápsula articular, que está revestida por dentro por una membrana sinovial a su vez reforzada por ligamentos. En ella se ejecutan movimientos de báscula alrededor del eje frontal que pasa por las dos articulaciones, y como resultado de ello se produce la aproximación o alejamiento de los puntos de inserción de los pliegues vocales y la consiguiente modificación del grado de tensión de aquellos.

– Articulación cricoaritenoidea. Es una articulación perteneciente al género de las cilíndricas (trocoides), y está formada por las facetas articulares situadas entre la base del aritenoides y el borde superior de la lámina cricoidea, las cuales tienen forma de segmentos cilíndricos. La superficie aritenoides es cóncava y dirigida de dentro hacia fuera y de adelante hacia atrás. Las superficies articulares están revestidas de cartílago hialino y unidas por una capsula que refuerzan ligamentos y tapiza una membrana sinovial.

  La articulación cricoaritenoidea ejecuta sus movimientos de deslizamiento del aritenoides sobre el cricoides, por los cuales el aritenoides se dirige hacia abajo y afuera o la inversa, hacia dentro y arriba, sobre el eje vertical del aritenoides, aproximando o separando los pliegues vocales.

– Articulación aricorniculada. Es una unión de tipo anfiartrosis cartilaginosa o sincondrosis, establecida entre el vértice del aritenoides y el cartílago corniculado.

Medios de unión fibrosa del esqueleto de la laringe. Además de las articulaciones sinoviales y sincondrosis, las piezas del esqueleto de la laringe tienen uniones de tipo fibrosa o sindesmosis. A saber:

– Membrana tirohioidea. Es una membrana extensa, fibroelástica, extendida desde el borde superior del cartílago tiroides hasta el borde posterosuperior del cuerpo del hueso hioides y el borde medial de las cuernos mayores. Presenta tres zonas de condensación: el ligamento tirohioideo mediano, situado en la línea media, y los ligamentos tirohioideos laterales, situados entre el vértice del asta mayor del hioides y el cuerno superior del cartílago tiroides. El ligamento tirohioideo lateral contiene en su espesor el cartílago tritíceo o triticiforme (Fig. 5.71).

– Ligamento cricotroqueal. Este ligamento se encuentra extendido desde el borde inferior del cartílago cricoides hasta el primer anillo cartilaginoso de la zona traqueal (v. Fig. 5.71).

– Ligamento cricotiroideo. Se extiende desde el borde superior del cricoides y está compuesto por fibras elásticas que ocupan la parte media terminan en el tiroides y se conocen como *ligamento cónico*. Las fibras laterales terminan en el aritenoides y en conjunto en dirección superior conforman el cono elástico. Su borde libre superior forma los pliegues vocales y el ligamento vocal, el cual se inserta por delante en el ángulo entrante del tiroides y por detrás en el proceso vocal del aritenoides (v. Fig. 5.71).

– Membrana elástica interna. La superficie luminal de los cartílagos de la laringe se encuentra revestida en toda su extensión por una membrana elástica que presenta algunos engrosamientos considerados ligamentos. Ellos son: ligamento ariepiglótico, que es una lámina elástica extendida desde el borde de la epiglotis hasta el borde anterior del aritenoides; ligamento tiroaritenoideo inferior, que corresponde al ligamento vocal; y ligamento tiroaritenoideo superior, el cual corresponde a las fibras extendidas por el pliegue vestibular.

– Ligamento vestibular. Se encuentra situado por encima del ligamento vocal. Se ha denominado así porque determina el límite del vestíbulo con la parte media de la laringe. Se extiende entre los cartílagos tiroides y aritenoides.

– Ligamento hioepiglótico. La epiglotis está unida por este ligamento, que se extiende desde el pecíolo o extremidad inferior de la epiglotis hasta el ángulo entrante del tiroides.

– Ligamento ariepiglótico. Es una lámina fibrosa ancha y de poco espesor, extendida desde el borde de la epiglotis hasta la cara anterolateral del aritenoides.

– Ligamento cricocorniculado. Es una tirilla fibrosa delgada que se extiende del borde superior de la lámina del cricoides al vértice del cartílago corniculado (Fig. 5.72).

ECIMED PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

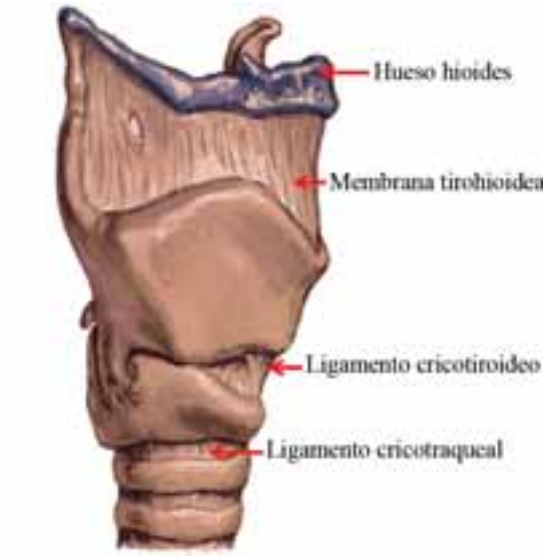


Fig. 5.71. Vista lateral del esqueleto de la laringe: medios de unión.

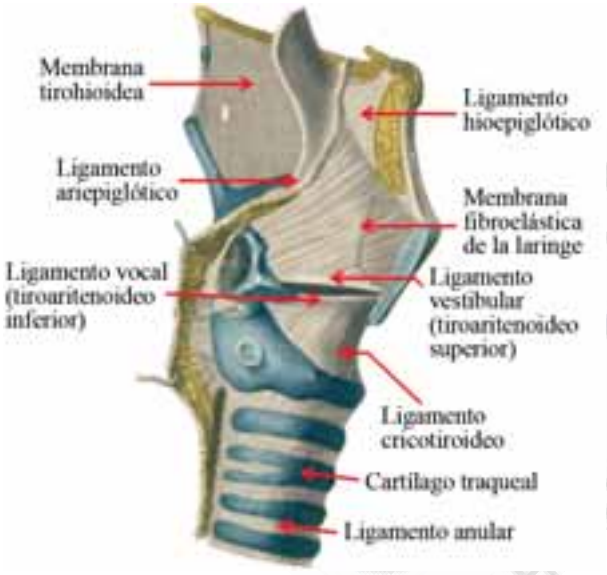


Fig. 5.72. Vista lateral derecha del esqueleto de la laringe: membranas y ligamentos.

Músculos de la laringe

Los músculos de la laringe se dividen en extrínsecos e intrínsecos. Los extrínsecos son aquellos que presentan una inserción en la laringe y otra en partes vecinas, como el tirohioideo, el esternotiroideo, el constrictor inferior de la faringe y el estilofaríngeo (Fig. 5.73).

Los músculos intrínsecos se encuentran extendidos entre las diferentes piezas cartilaginosas de la laringe. Estos, al poner en movimiento los cartílagos, varían las dimensiones de la cavidad así como la anchura de la hendidura vocal o glotis, limitada por las cuerdas vocales. En correspondencia con ello los músculos intrínsecos se dividen en tres grupos: constrictores de la glotis, dilatadores de la glotis y músculos que varían al grado de tensión de los pliegues vocales.

Músculos constrictores de la glotis

– Músculo cricoaritenoideo lateral. Se inicia en el arco del cricoides y se dirige hacia arriba y atrás por dentro de la lámina del tiroides. Se inserta en la superficie lateral proceso muscular del cartílago aritenoides.

Acción. Atrae el proceso muscular hacia delante y abajo, como consecuencia de lo cual el proceso vocal gira en sentido medial, los pliegues vocales se aproximan y la hendidura entre ellos se estrecha (en esta acción los pliegues vocales se ponen algo más tensos) (Fig. 5.74).

– Músculo tiroaritenoideo. Es de forma cuadrada y se inicia en la cara interna de las láminas del cartílago tiroides. Se dirige hacia atrás y arriba, y se inserta en el proceso muscular del aritenoides.

Acción. Por la contracción del músculo de uno u otro lado, la parte de la cavidad laríngea situada inmediatamente por encima de los pliegues vocales, región supraglótica, se estrecha y conjuntamente el proceso

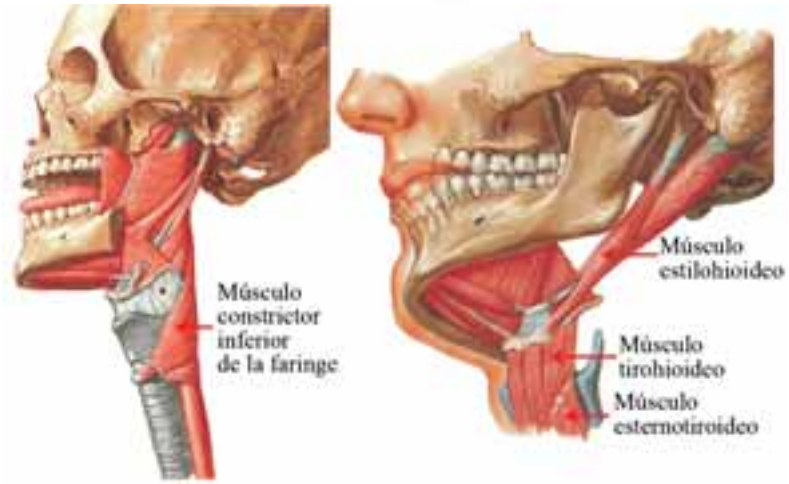


Fig. 5.73. A la izquierda vista lateral izquierda de la cabeza y el cuello. A la derecha, regiones supra- e infrahioidea. Se señala la musculatura extrínseca de la laringe.

vocal es atraído en sentido ventral, a consecuencia de lo cual los pliegues vocales se distienden algo.

– Músculo aritenoides transverso. Es un músculo impar situado en la cara posterior, cóncava, de los cartílagos aritenoides. Se extiende desde una cara hasta la otra.

Acción. En su contracción se aproximan los aritenoides, y de esta forma se estrecha la parte posterior de la hendidura vocal.

– Músculo aritenoideo oblicuo. Consiste en un par de fascículos musculares localizados inmediatamente por detrás del músculo aritenoideo transverso; se entrecruzan entre sí en ángulo agudo. Como prolongación del músculo oblicuo, desde el vértice del cartílago aritenoides, se inician nuevos fascículos musculares que se dirigen hacia delante y arriba por el espesor del pliegue ariepiglótico y se insertan en el borde de la epiglotis. Constituyen el músculo ariepiglótico.

Acción. Los aritenoideos oblicuos y el ariepiglótico al contraerse conjuntamente estrechan la entrada en la laringe y el vestíbulo de esta. Además, el músculo ariepiglótico tira de la epiglotis hacia abajo.

Músculos dilatadores de la glotis

– Músculo cricoaritenoideo posterior. Es de forma triangular y está situado en la cara posterior de la lámina cricoidea. Lo cubre la mucosa de la faringe. Se inicia en la cara posterior de la lámina del cartílago cricoides, y desde aquí las fibras se dirigen hacia arriba y afuera y se insertan en el proceso muscular del aritenoides.

Acción. Tira atrás y en sentido medial del proceso muscular y, como consecuencia de ello, el proceso vocal gira en sentido lateral y la glotis se dilata (Fig. 5.75).

– Músculo tiroepiglótico. Se extiende al lado del ligamento tiroepiglótico. Tiene su inicio en la otra cara interna de las láminas del cartílago tiroides y se inserta en el borde de la epiglotis. Continúa en parte en el repliegue ariepiglótico.

Acción. Actúa como dilatador de la entrada y vestíbulo de la laringe.

Músculos que varían la tensión de los pliegues vocales

– Músculo cricotiroideo. Es un músculo corto pero bastante grueso que se inicia por abajo en el arco del cricoides. Las fibras se dirigen hacia atrás y arriba, y se insertan en la lámina del tiroides y en el asta inferior de dicho cartílago. Entre más posteriores son las fibras, más tienden a hacerse horizontales.

Acción. El cricotiroideo pone en tensión los pliegues vocales al tirar del cartílago tiroides hacia delante, con lo que la distancia entre el tiroides y el proceso vocal del aritenoides aumenta. Si la acción se ejecuta con el punto fijo de inserción en el tiroides el resultado es el mismo: siempre se produce el movimiento de rotación con el eje en las articulaciones cricotiroideas.

– Músculo vocal. Está situado en el espesor de los pliegues vocales, íntimamente aplicado al ligamento vocal. Sus fibras se entrelazan lateralmente con las fibras del músculo tiroaritenoideo. Se inicia por delante en la parte inferior del ángulo entrante del cartílago tiroides; se dirige hacia atrás y se inserta en la cara lateral del proceso vocal del aritenoides.

Acción. Al contraerse tira del proceso vocal hacia delante, con lo que las cuerdas vocales se distienden.



Fig. 5.74. A la izquierda, vista lateral derecha de la laringe. A la derecha se ha seccionado el cartílago tiroides en la línea media. Se muestran músculos intrínsecos de la laringe.

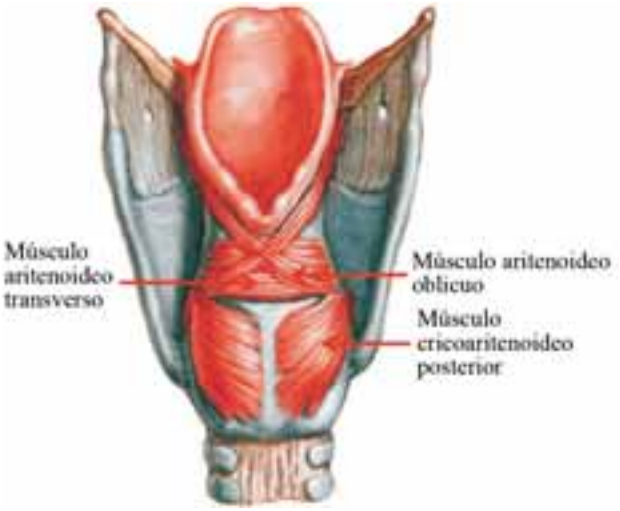


Fig. 5.75. Vista posterior de la laringe: músculos intrínsecos.

Cavidad laríngea

Por encima de los pliegues vocales la mucosa de la laringe es extraordinariamente sensible. Cuando en esta zona penetra un cuerpo extraño, provoca una reacción inmediata en forma de acceso intenso de tos. La mucosa está revestida por epitelio respiratorio y a nivel de los pliegues vocales el epitelio es estratificado plano húmedo.

La cavidad de la laringe se abre por un orificio de entrada en la faringe, el adito laríngeo. Este se halla limitado por delante por el borde libre de la epiglotis y por detrás por el vértice de los cartílagos aritenoides junto con el repliegue de la mucosa que se extiende entre ellos (repliegue interaritenoideo). Por los lados la limitan los repliegues de la mucosa que se localiza entre la epiglotis y los cartílagos aritenoides (repliegues ariepiglóticos) (Figs. 5.76 y 5.77).



Fig. 5.76. Vista superior de la laringe: músculos vocal, cricotiroideo y transverso.

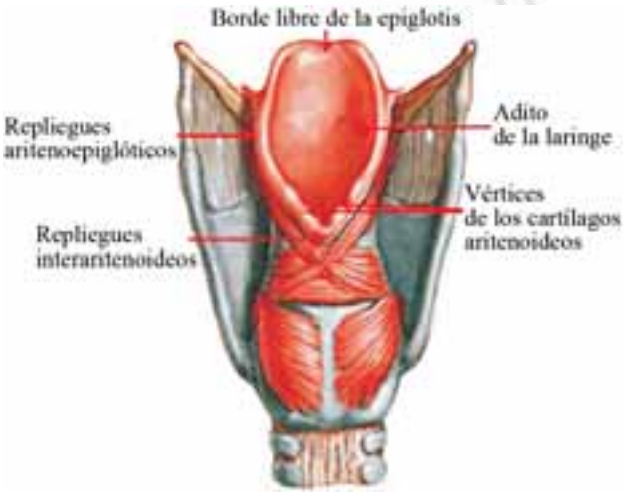


Fig. 5.77. Vista posterior de la laringe: adito de la laringe y sus delimitaciones.

La propia cavidad de la laringe recuerda por su forma a un reloj de arena. Consta de tres partes: la parte media está estrechada y constituye la porción glótica; por arriba y por abajo está dilatada. La parte superior, dilatada, de la cavidad laríngea se denomina *vestíbulo de la laringe* y la parte inferior, *porción subglótica*.

– Vestíbulo de la laringe. El vestíbulo se extiende desde el adito laríngeo hasta un pliegue par de la mucosa situado en las paredes laterales de la cavidad y denominado *pliegue vestibular*. En el espesor de dicho repliegue se encuentra el ligamento vestibular. Las paredes del vestíbulo son: por delante, la superficie dorsal de la epiglotis; por detrás, la parte superior de los cartílagos aritenoides y el repliegue interaritenoideo; por los lados, la membrana elástica que se extiende desde el pliegue vestibular hasta el pliegue ariepiglótico, la cual es parte de la membrana elástica interna de la laringe. Por encima del pliegue vestibular, la epiglotis cubierta por la mucosa hace un relieve en la luz de la laringe, que corresponde al tubérculo epiglótico.

– Porción glótica. Es la parte más compleja de la configuración interna de la laringe. Corresponde a la parte media, estrechada, de la cavidad laríngea, y se encuentra extendida entre los pliegues vestibulares, por arriba, y los pliegues vocales, por abajo, situados en las paredes laterales de la laringe. El pliegue superior o pliegue vestibular es par. Los bordes libres de ese repliegue limitan la hendidura impar, bastante amplia, del vestíbulo, la rima vestibular. El pliegue inferior o vocal sobresale en la cavidad más intensamente que el superior, y contiene al ligamento vocal y al músculo vocal. La depresión de la pared lateral de la faringe, situada entre el pliegue vestibular y el pliegue vocal, se denomina *ventrículo de la laringe* (Fig. 7.78).

Entre los dos pliegues vocales se forma la hendidura vocal, dispuesta sagitalmente y denominada *glotis* (*rima glottidis*). Dicha hendidura es la porción más estrecha de la cavidad laríngea y en ella se distinguen una parte anterior, grande, dispuesta entre los propios ligamentos y denominada *porción intermembranosa de la glotis* (*pars intermembranacea*), y una parte posterior, de menores dimensiones, situada entre los procesos vocales de los cartílagos aritenoides y denominada *porción intercartilaginosa* (*pars cartilaginosa*) (Fig. 5.79).

– Porción subglótica o infraglótica de la laringe. Es la parte inferior, dilatada, de la laringe. Se estrecha gradualmente hacia abajo y se continúa en la tráquea.

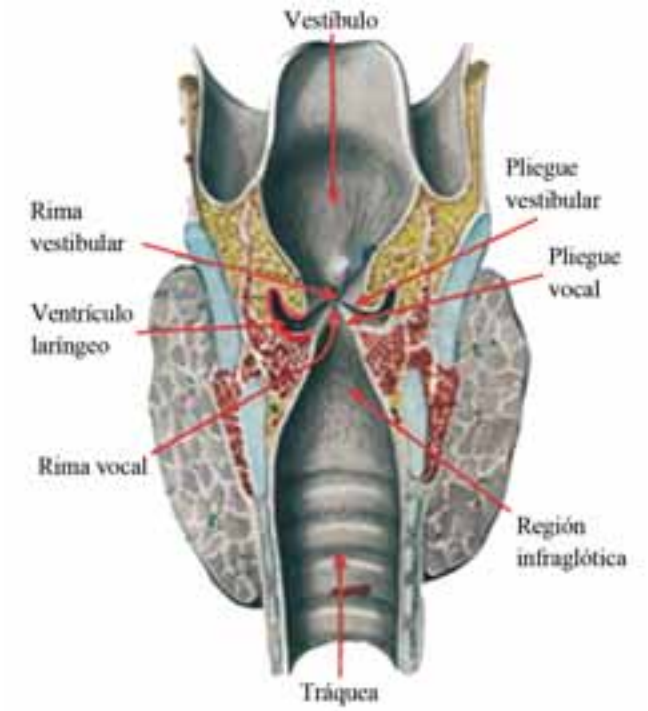


Fig. 7.78. Corte frontal de laringe (vista posterior): cavidad laríngea y sus porciones.

La mucosa de la laringe es lisa y de un tinte rosado uniforme, sin variaciones locales de relieve y movilidad. En la región de los pliegues vocales tiene una coloración rosada y en la región del ligamento vestibular se presenta rojiza.

Al practicar una laringoscopia en la persona viva (exploración de la laringe con ayuda del espejillo laríngeo) se puede examinar la forma de la hendidura vocal o glotis y sus variaciones. Durante el acto de la fonación (emisión de la voz), la porción intermembranosa de la glotis se presenta estrecha y la porción intercartilaginosa tiene el contorno de un pequeño triángulo. En la respiración reposada, la porción intermembranosa se dilata y la glotis en su conjunto adquiere la forma de un triángulo, con la base situada entre los cartílagos aritenoides.

La emisión de sonidos tiene lugar durante el movimiento de la espiración. La causa de la emisión de la voz es la vibración de los pliegues vocales. Hasta hace poco se consideraba que los pliegues vocales vibraban por la acción de la corriente de aire respiratorio de un modo absolutamente pasivo, parecido al de una bandera movida por el aire. Sin embargo, en la actualidad se ha comprobado que los pliegues vocales de la persona vibran no de manera pasiva, por el impulso del aire, sino debido a su íntima conexión con el músculo vocal, el cual las contrae activamente bajo la acción de los impulsos rítmicos transmitidos por los nervios provenientes desde los centros del encéfalo, con frecuencias correspondientes a los sonidos. No es el aire quien hace vibrar los pliegues vocales, sino que son estos los que al contraerse rítmicamente infieren a la columna aérea un carácter oscilatorio.

El sonido emitido por los pliegues vocales contiene además del tono fundamental una serie de sobretonos. Sin embargo, ese sonido del pliegue vocal es absolutamente distinto de los sonidos de la voz viva: el timbre natural de la voz humana se adquiere solamente gracias a un sistema de resonadores. Puesto que la naturaleza es un constructor muy económico, el papel de resonadores corre a cargo de diferentes cavidades neumáticas de la vía respiratoria, las cuales rodean por todas partes a los pliegues vocales. Los resonantes más importantes son la faringe y la cavidad bucal.

Configuración externa

La laringe presenta dos caras, anterior y posterior. La cara anterior de la laringe presenta de arriba hacia abajo (Fig. 5.80):

- La parte superior de la epiglotis, que sobresale por encima de la raíz de la lengua y a la que está unida por los pliegues glosoepiglóticos mediano y laterales.
- El hueso hioides por delante de la epiglotis.
- La membrana tirohioidea, con el ligamento tirohioideo mediano.
- El cartílago tiroides, donde destaca la prominencia laríngea.
- El arco del cricoides.
- El ligamento cricotiroideo o cónico.

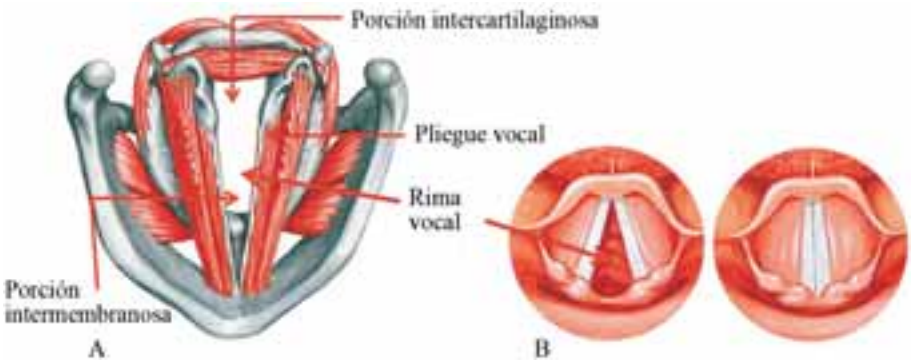


Fig. 5.79. Laringe (vistas superiores). A) Detalles anatómicos. B) Inspección de la laringe durante la inspiración y la fonación.

La cara posterior está formada por la pared anterior de la porción laríngea de la faringe; por arriba presenta:

– El adito de la laringe, limitado por delante por la epiglotis, a los lados por el pliegue ariepiglótico y por detrás por los cartílagos aritenoides y corniculados (este orificio se encuentra orientado hacia atrás y arriba).
– Una eminencia formada por los cartílagos aritenoides (por debajo del adito), la lámina cricoidea y los músculos insertados en ella, todos cubiertos por la mucosa de la faringe.
– Los surcos alimenticios o piriformes, limitados por dentro por la eminencia formada por el aritenoides y la lámina del cricoides, y por fuera por la lámina correspondiente del cartílago tiroides.

Relaciones anatómicas. La laringe se relaciona por detrás con la faringe, con los músculos prevertebrales y las tres últimas vértebras cervicales; por delante se relaciona con los lóbulos de la glándula tiroides, los músculos infrahioideos y a los lados con el paquete vasculonervioso del cuello, formado por el nervio vago, la arteria carótida común y la vena yugular interna, y la arteria tiroidea inferior (Fig. 5.80).

Irrigación e inervación. La laringe recibe su irrigación arterial de la tiroidea superior (rama de la carótida externa) y de la tiroidea inferior de la subclavia; en ocasiones recibe la tiroidea ima, procedente del arco aórtico. El retorno venoso sigue el trayecto de las arterias correspondientes, a las que se agrega la vena tiroidea media que se dirige directamente hacia la yugular interna.

Los vasos linfáticos de la laringe tienen su origen en los plexos submucosos, muy desarrollados en las porciones superior e inferior y poco desarrollados en los pliegues vocales. Los vasos linfáticos drenan hacia los linfonodos cervicales profundos o de la vena yugular interna y hacia los prelaríngeos y pretraqueales.

Los nervios que inervan la laringe se originan del laríngeo superior y del laríngeo recurrente, ambos ramas del nervio vago.

Tráquea (porción cervical)

La tráquea (del griego *trachus*, 'rudo', 'áspero') se denomina así por la prominencia de los cartílagos que forman sus anillos, los cuales la hacen irregular, ruda, áspera al tacto. Se encuentra extendida desde la laringe, en el cuello, hasta los bronquios principales derecho e izquierdo en el tórax, desde el borde inferior del cuerpo de la sexta vértebra cervical hasta la cuarta vértebra torácica. Es un conducto impar y mediano.

Dirección. La tráquea desciende oblicuamente de arriba hacia abajo y atrás, y se encuentra ligeramente desviada hacia la derecha debido a la presión que el arco aórtico ejerce sobre ella en el lado izquierdo (Figs. 5.81 y 5.82).

Tamaño. Tiene una longitud de 12 cm en el hombre y 11 cm en la mujer, y un diámetro transverso de 20 mm y anteroposterior de 16 mm. Estos son valores obtenidos en mediciones de cadáveres; en el hombre vivo corresponde a 4 o 5 mm menos.

División. Según su trayecto, la tráquea se divide en una porción cervical y otra torácica. En este libro se describe solo la porción cervical.

Constitución anatómica. Está constituida por tres túnicas: una interna o mucosa, una media fibro-músculo-cartilaginosa y una adventicia (Figs. 5.83 y 5.84). La túnica mucosa presenta un epitelio respiratorio ciliado con células cartilaginosas y en su submucosa presenta glándulas mucosas. La túnica fibro-músculo-cartilaginosa presenta el esqueleto cartilaginoso formado por anillos (incompletos pues falta un cuarto o un quinto anillo en su parte posterior).

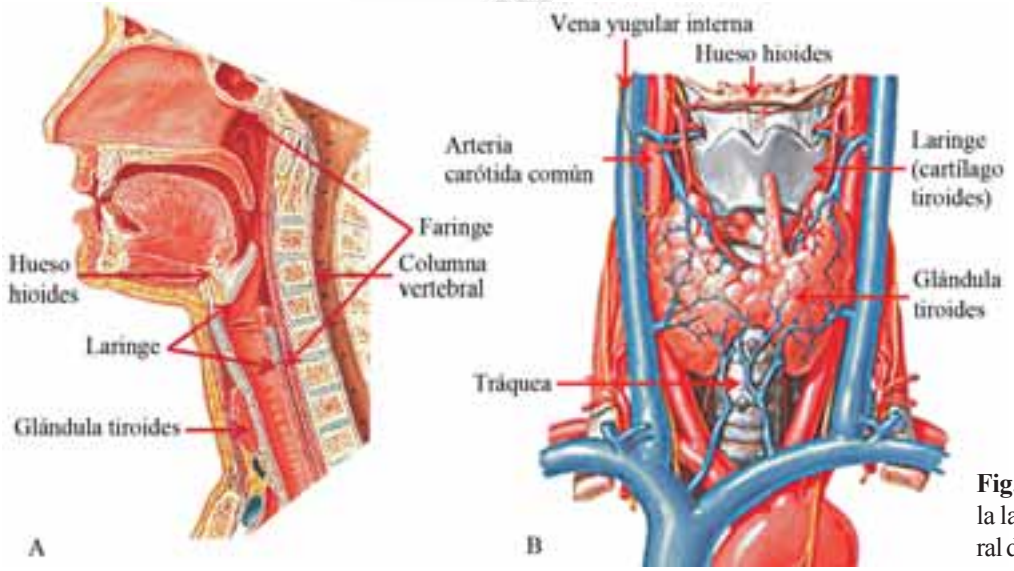


Fig. 5.80. Relaciones anatómicas de la laringe. A) Corte sagital, vista lateral derecha. B) Vista anterior del cuello.

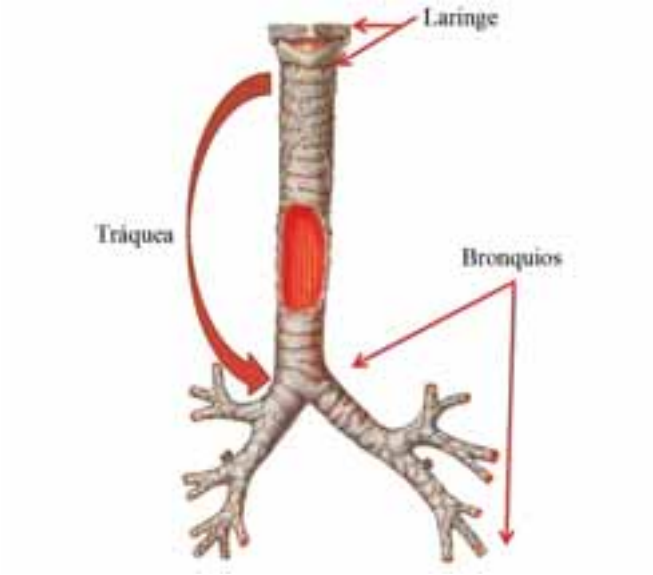


Fig. 5.81. Tráquea (vista anterior).

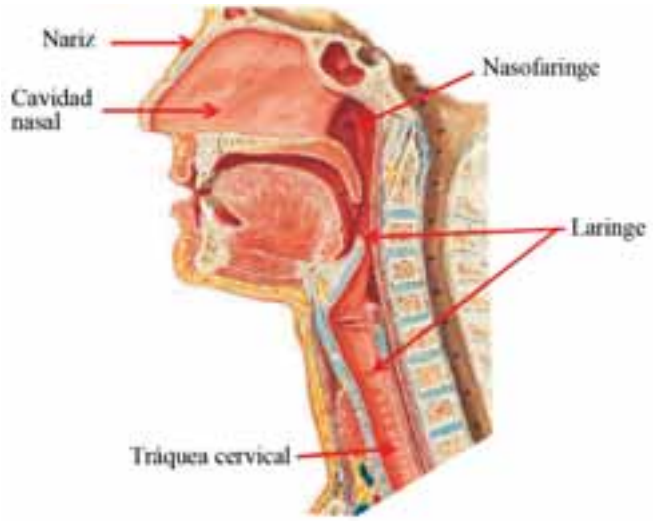


Fig. 5.82. Corte sagital de la cabeza y el cuello: porción cervical de la tráquea.

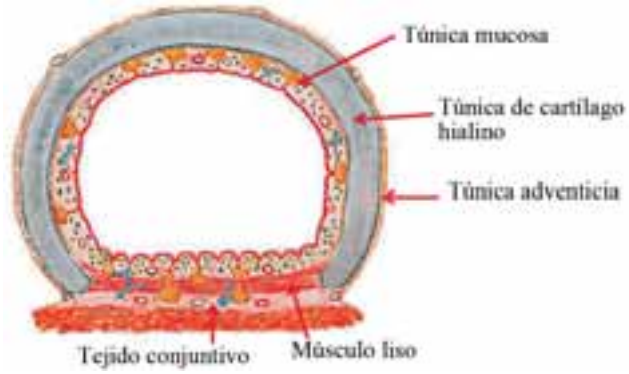


Fig. 5.83. Esquema de la constitución anatómica de la tráquea.

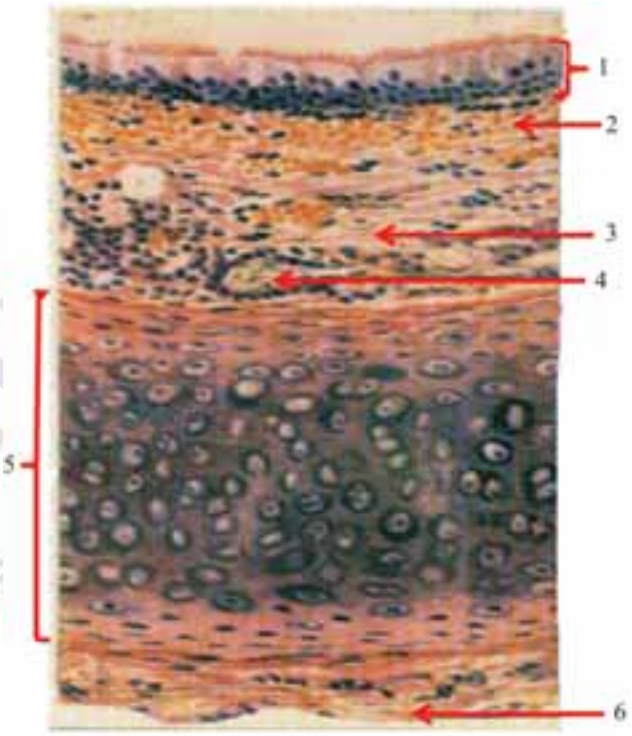


Fig. 5.84. Corte transversal de la tráquea (preparación histológica; coloración con hematoxilina y eosina). *Leyenda*: 1. Epitelio pseudoestratificado ciliado con células caliciformes; 2. Lámina propia de la mucosa; 3. Submucosa; 4. Glándula traqueal; 5. Cartílago hialino y pericondrio; 6. Adventicia.

Los cartílagos están cubiertos por pericondrio, y entre uno y otro la pared traqueal se completa por una membrana fibrosa llamada *ligamentos interanulares*. El extremo posterior de los cartílagos está cerrado por una lámina fibroelástica, en la cual se encuentran fibras musculares lisas extendidas transversalmente que, en conjunto, constituyen el músculo traqueal. La túnica adventicia, por fuera la tráquea, está rodeada por una vaina de tejido conjuntivo que la separa de los órganos vecinos y le facilita sus desplazamientos durante la ventilación alveolar y la deglución.

Relaciones anatómicas. Las relaciones de la tráquea son diferentes en el cuello y en el tórax (Fig. 5.85). En el cuello la tráquea está contenida en el compartimiento visceral y presenta las relaciones siguientes:

– Por delante, el istmo de la glándula tiroides, las venas tiroideas inferiores y los músculos esternotiroideo y esternohiodeo.
– Por detrás, la tráquea se relaciona con el esófago y músculo largo del cuello.

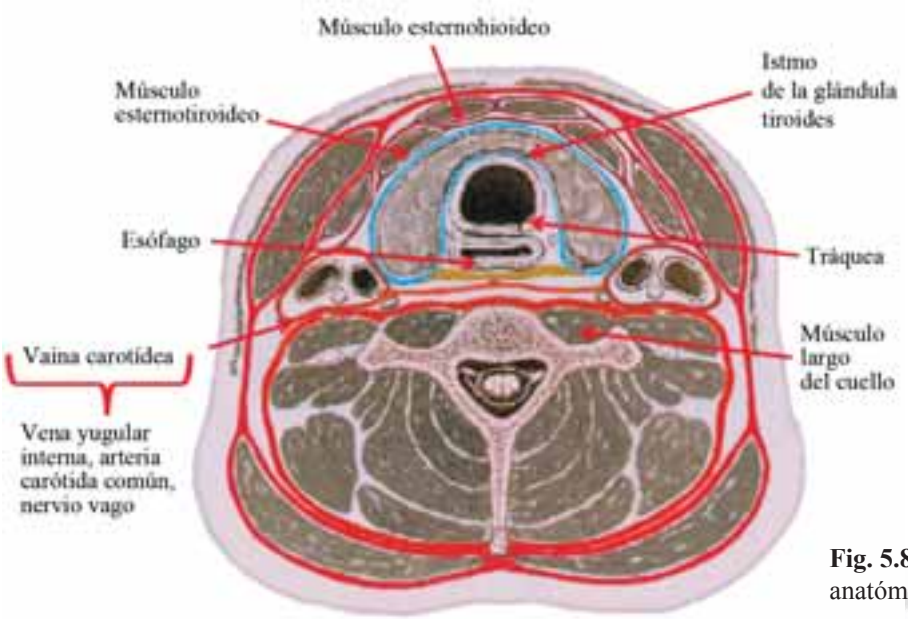


Fig. 5.85. Corte transversal del cuello: relaciones anatómicas de la tráquea.

– A los lados lo hace con el lóbulo de la glándula tiroides, la vaina carotídea y su contenido, la arteria carótida común, la vena yugular interna, el nervio vago, linfonodos y los nervios laríngeos inferiores o recurrentes.

Sistema endocrino

Glándula tiroides

La glándula tiroides (cuerpo tiroides) constituye un órgano de especial importancia para el organismo, pues produce las hormonas tiroideas y la calcitonina. Se encuentra situada en la parte anterior del cuello, sobre los primeros anillos de la tráquea y las superficies laterales de la laringe. Es de consistencia blanda y color rojizo.

Dimensiones. Generalmente es de mayor tamaño en la mujer que en el hombre. Tiene unos 6 cm de ancho y un peso de 30 g (Figs. 5.86 y 5.87).

Forma. La glándula tiroides recuerda la forma de un escudo de guerra. Presenta dos porciones laterales abultadas, los lóbulos tiroideos derecho e izquierdo, los cuales están unidos por una parte intermedia más estrecha y delgada, el istmo de la glándula.

– Lóbulos laterales. Tienen forma de pirámide triangular, con tres caras: anterolateral, medial y posterior, un vértice y una base.

• La cara anterolateral está orientada hacia delante y afuera. La cubre la lámina media de la fascia cervical y los músculos infrahioideos: omohioideo, esternotiroideo y esternohioideo. La cara medial está aplicada a los primeros anillos traqueales y a los cartílagos cricoides y tiroides, y más hacia atrás a la faringe, el esófago y el nervio laríngeo recurrente. La cara posterior cubre por delante al paquete vasculonervioso del cuello.

• La base o extremidad inferior es redondeada y se encuentra a 1 o 2 cm por encima del manubrio esternal. Se relaciona con la extremidad superior

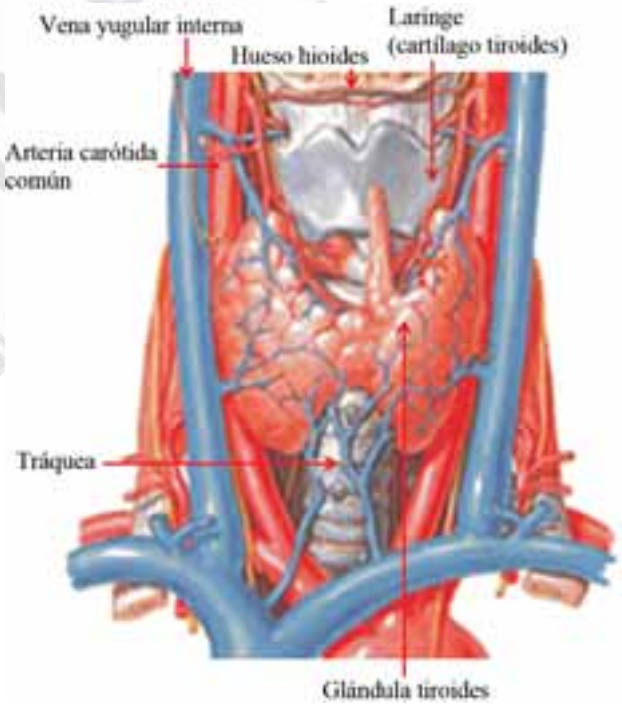


Fig. 5.86. Vista anterior del cuello: glándula tiroides.

de la fascia tiropericardíaca que contiene los vasos tiroideos inferiores. La extremidad superior o vértice es afilada y se encuentra adosada al borde posterior de la lámina del cartílago tiroides. Es el sitio por el cual llegan a la glándula los vasos tiroideos superiores.

– Istmo. Está aplastado en sentido anteroposterior y sirve de unión a los lóbulos de la glándula. Tiene aproximadamente la misma altura que anchura, unos 15 mm, aunque puede faltar. La cara posterior es cóncava y abraza a la tráquea; la cara anterior es convexa y los bordes superior e inferior son cóncavos. Del borde superior se origina una prolongación ascendente, el lóbulo piramidal (pirámide de Lallouette), que generalmente nace a la izquierda de la línea media y está acompañada de un manojo de fibras musculares estriadas, llamadas *músculo elevador de la glándula tir oides*.

Vaina fascial. La glándula tiroides está rodeada por una vaina fascial que la aísla de los órganos vecinos. Se encuentra unida por fuera a la lámina media de la fascia cervical. La tiroides presenta una cápsula propia que se encuentra adherida al tejido glandular y forma parte del estroma de la glándula.

Conducto tirogloso y tir oides accesorias. En la tercera semana del desarrollo aparece una proliferación epitelial en el suelo del intestino faríngeo, entre el tubérculo impar y la eminencia hipobranquial. En su crecimiento caudal, el primordio tiroideo atraviesa el mesodermo subyacente, desciende por delante del intestino faríngeo y se mantiene unido al suelo de este por un conducto de pequeño calibre: el conducto tirogloso. Más tarde este conducto se torna macizo y desaparece, y deja como huella el agujero ciego en el dorso de la lengua. En el extremo caudal del conducto tirogloso se diferencia la glándula tiroides, que en la octava semana comienza su actividad funcional.

En el trayecto del conducto tirogloso pueden quedar fragmentos propios. Estos dan origen a glándulas tiroides accesorias o aberrantes, por encima o por debajo del hueso hioides, en las que se pueden presentar las mismas alteraciones que en la glándula principal.

Irrigación e inervación. La glándula tiroides recibe la sangre arterial de la arteria tiroidea superior, de la carótida externa y de la tiroidea inferior, rama de la subclavia, y en ocasiones de la tiroidea ima del arco aórtico. El drenaje venoso se realiza por las venas tiroidea superior y tiroidea media en la yugular interna, y tiroidea inferior en la vena braquiocefálica.

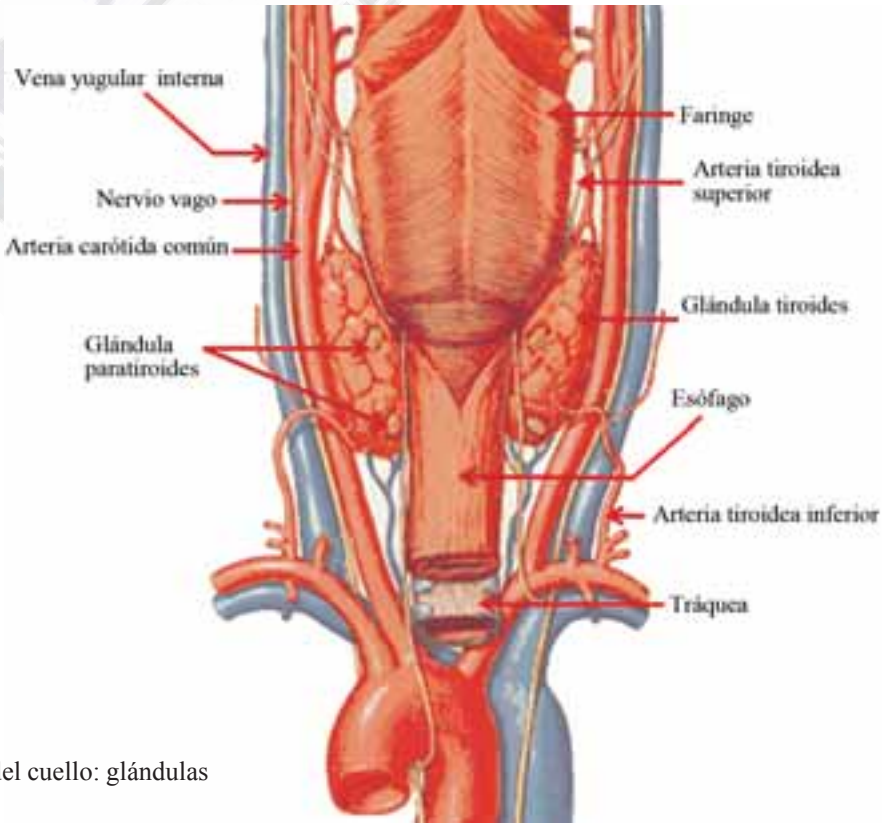


Fig. 5.87. Vista posterior de los órganos del cuello: glándulas tiroides y paratiroides.

Los vasos linfáticos superiores y laterales acompañan a la vena tiroidea superior y terminan en los linfonodos laterales profundos o de la cadena de la yugular interna. Los vasos linfáticos laterales e inferiores se dirigen a los linfonodos recurrenciales y a los prelaríngeos y pretraqueales.

La glándula recibe su inervación a través de los plexos periadventiciales de las arterias que la irrigan.

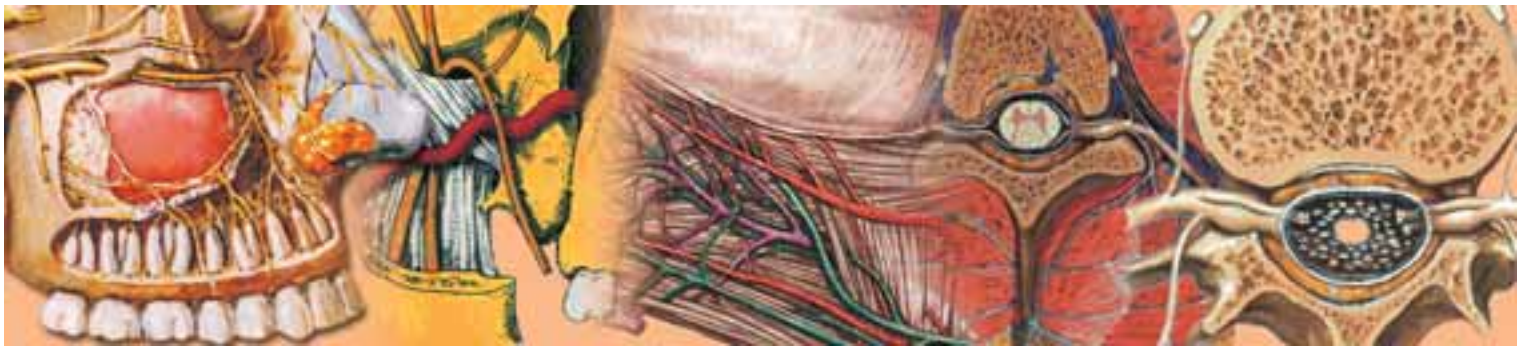
Glándula paratiroides

La paratiroides son corpúsculos pequeños de secreción endocrina que se encuentran situados en la cara posterior de los lóbulos laterales de la glándula tiroides. Tienen una coloración parecida a la de la glándula tiroides y la forma de una lenteja. Poseen 6 mm de altura, 4 mm de anchura y 2 mm de espesor. Son cuatro en número: dos superiores y dos inferiores.

Las glándulas paratiroides inferiores normalmente se localizan en la cara posterior del lóbulo tiroideo, cerca de la extremidad inferior, por fuera del trayecto del nervio laríngeo recurrente y por debajo de la bifurcación de la arteria tiroidea inferior. Las paratiroides superiores generalmente se localizan sobre el borde posteromedial del lóbulo lateral de la tiroides, por encima de la arteria tiroidea inferior. Estas últimas derivan del endodermo de la cuarta bolsa faríngea, mientras que las paratiroides inferiores lo hacen de la tercera bolsa. La posición definitiva está dada por el hecho de que durante el descenso del timo hacia el tórax, este arrastra consigo las paratiroides de la tercera bolsa.

Irrigación e inervación. Los vasos y nervios proceden de ramas de la propia glándula tiroides.

ecimed
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



Sistema nervioso periférico

Capítulo **6**

El sistema nervioso periférico conduce los impulsos nerviosos desde los campos de receptores y órganos especiales hacia el sistema nervioso central, y ejecuta las acciones motoras o eferentes controladas por el eje central. Está constituido por los nervios espinales y craneales y parte del sistema vegetativo, el cual se divide en simpático y parasimpático.

Nervios espinales

Los nervios espinales (nervios raquídeos, funículos vertebrales, nervios radiculares) se encuentran situados en un orden correspondiente a los miotomas del cuello y del tronco; cada nervio corresponde también al segmento corporal inervado por él (Fig. 6.1). El conocimiento de la relación entre el segmento nervioso y su distribución permite, de acuerdo con las manifestaciones clínicas, valorar qué zona de la médula espinal o del tronco encefálico puede encontrarse dañada.

Los nervios espinales son 31 pares, que corresponden a los segmentos de la médula espinal en la distribución siguiente: 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y 1-3 coccígeos. El nervio espinal emerge por el

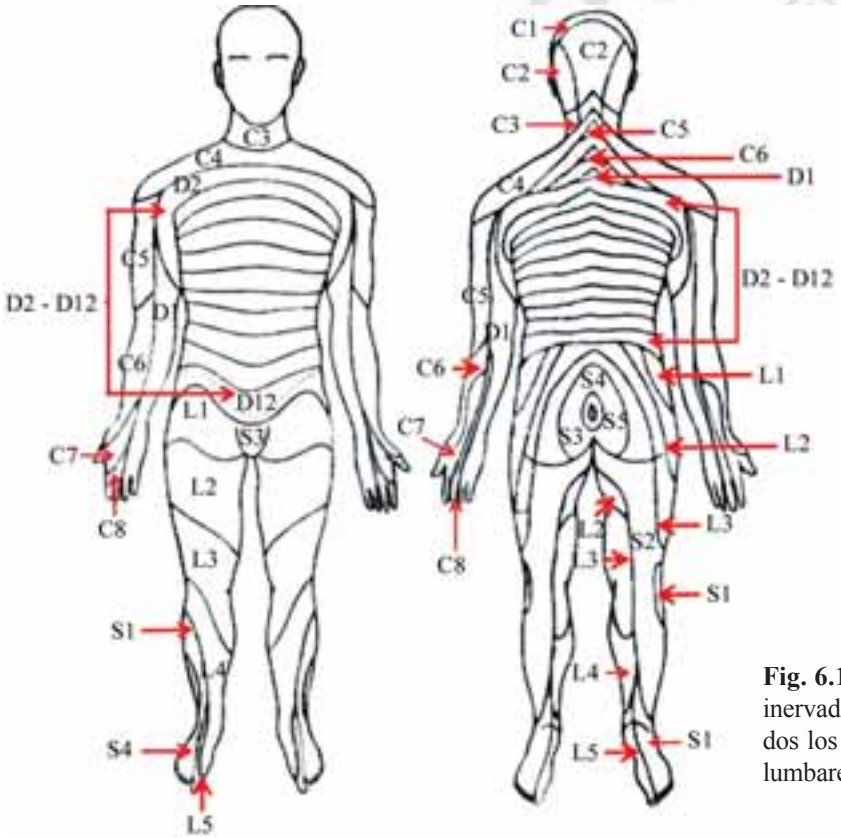


Fig. 6.1. Nervios espinales y segmentos corporales inervados por ellos (dermatoma). Aparecen representados los nervios espinales: cervicales (C), dorsales (D), lumbares (L) y sacros (S).

agujero intervertebral (a excepción del primer cervical que transcurre entre el atlas y el proceso yugular del occipital) y se origina de la médula espinal por dos raíces: anterior o motora y posterior o sensitiva, en la cual se encuentra el ganglio espinal. Ambas raíces se unen en un tronco o funículo que sale del canal vertebral por el agujero intervertebral. La ley de Magendie enuncia que la raíz posterior es sensitiva y la anterior motora. Por consiguiente, debido a la unión de las dos raíces, los nervios espinales son mixtos (Fig. 6.2).

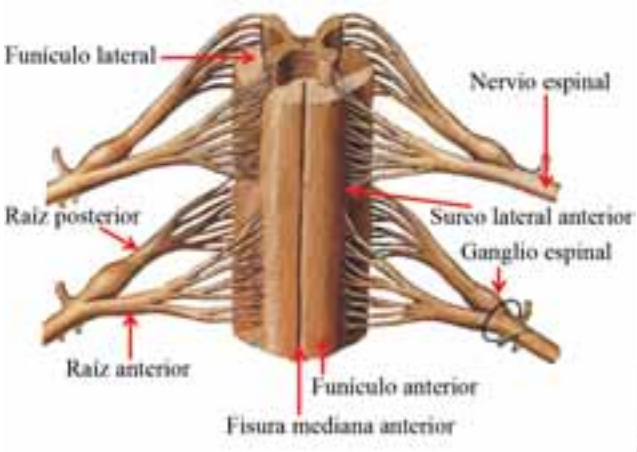


Fig. 6.2. Segmento de la médula espinal: formación del nervio espinal.

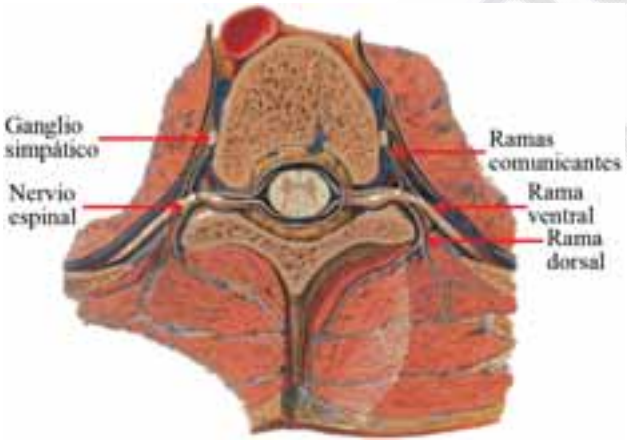


Fig. 6.3. Corte transversal de la columna vertebral y la médula espinal (vista superior): nervio espinal y sus ramas.

Cada nervio espinal al emerger por el agujero intervertebral se divide en (Fig. 6.3):

– Rama dorsal o posterior. Está destinada a la musculatura propia del dorso y a la piel que lo cubre. Corresponde a la parte dorsal del somita.
– Rama anterior o ventral. Es más gruesa que la posterior y está destinada a la inervación de las paredes anterolaterales del tronco y de las extremidades superiores e inferiores. Corresponde a los derivados de la parte ventral del somita.
– Ramas comunicantes. Son ramas cortas blancas y grises extendidas desde los nervios espinales hasta el tronco o cordón simpático de cada lado; están destinadas a la inervación simpática de las vísceras.
– Rama meníngea (senovertebral). Es una rama delgada que en forma recurrente penetra por el agujero intervertebral para la inervación de las meninges de la médula espinal y los cuerpos vertebrales.

Ramas posteriores de los nervios espinales

Las ramas posteriores de los nervios espinales se dirigen hacia atrás, entre los procesos transversos de las vértebras, contorneando sus procesos articulares. Se dividen en una rama medial y otra lateral, que inervan la piel del dorso y los músculos profundos o propios del dorso. Son excepciones la rama posterior del I cervical, del IV y V sacros y del coccígeo.

– Rama dorsal del I nervio cervical. Es más voluminosa que la rama anterior y recibe el nombre de *nervio suboccipital*. Emerge entre el atlas y el occipital e inerva los músculos suboccipitales y semiespinoso de la cabeza. No posee ramas cutáneas.
– Rama posterior del II nervio cervical. También conocida como *nervio occipital mayor*, se dirige hacia atrás entre el atlas y el axis, y perfora los músculos semiespinal de la cabeza y trapecio. Alcanza la región occipital y emite ramas musculares para el semiespinal de la cabeza, el oblicuo inferior, el longísimo de la cabeza y el esplenio, y ramas cutáneas para la piel de la parte posterior de la nuca y el cuero cabelludo (Fig. 6.4).
– Ramas posteriores de los últimos seis nervios cervicales. Se distribuyen por los músculos profundos y piel de la nuca.
– Ramas posteriores de los primeros ocho nervios torácicos. Se distribuyen por la región posterior del tronco y especialmente en la parte posterior del tórax.
– Ramas posteriores de los últimos cuatro nervios torácicos. Se distribuyen por la región posterior del tronco y las paredes laterales del abdomen; las ramas más inferiores alcanzan la piel de la región de las nalgas.
– Ramas posteriores de los nervios lumbares. Se distribuyen por los músculos del dorso y la piel de la región lumbar y glútea. Estos últimos reciben el nombre de *nervios clonos superiores*.

– Ramas posteriores de los nervios sacros. Emergen por los agujeros sacros posteriores y emiten ramitas delgadas para los músculos de la masa común y glúteo máximo, y ramas cutáneas para la piel de la nalga. Son llamados *nervios clonaos inferiores.*
– Rama posterior del nervio coccígeo. Es un nervio muy delgado que se une a la rama posterior del quinto nervio sacro e inerva la piel que cubre el cóccix y el músculo sacrococcígeo posterior.

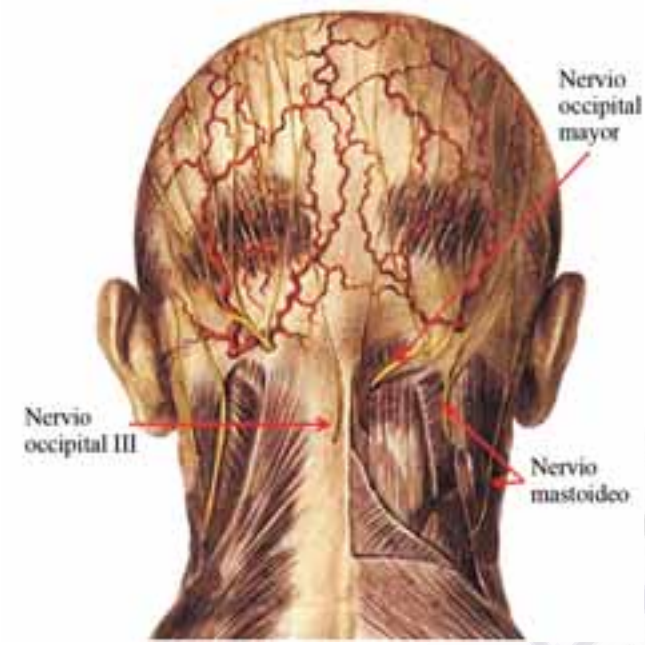


Fig. 6.4. Dorso de la cabeza y del cuello: nervios occipital mayor, occipital menor y mastoideo.

Ramas anteriores de los nervios espinales

Las ramas anteriores de los nervios espinales son las de mayor grosor, a excepción del nervio cervical I y II. Se distribuyen en general por las paredes anterolaterales del cuello, el tronco y las extremidades superiores e inferiores.

Las ramas anteriores de los nervios torácicos mantienen el carácter segmentario en su trayecto, mientras que los demás nervios se unen entre sí y forman plexos en los que se produce una redistribución compleja de las fibras nerviosas. Se distinguen los plexos siguientes: cervical, braquial, lumbar, sacro y coccígeo.

Plexo cervical

El plexo cervical se forma por la unión de las ramas anteriores de los primeros cuatro nervios cervicales (CI-IV), por delante de los músculos escalenos y del elevador de la escápula. El plexo está formado por tres asas nerviosas; cada rama, del II al IV, se divide en una rama ascendente y otra descendente, y la unión entre ellas forma las asas. El primer cervical solamente tiene la rama descendente (Figs. 6.5 y 6.6).

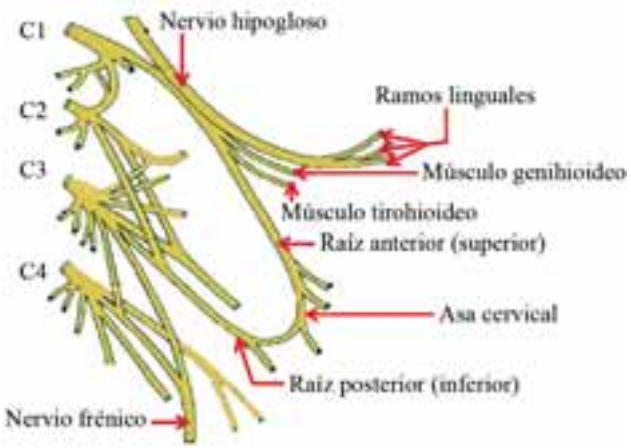


Fig. 6.5. Formación del plexo cervical y del asa cervical por una rama comunicante con el nervio hipogloso.

Las ramas del plexo cervical se dividen en: musculares, mixtas y sensitivas, y establecen uniones con otros nervios mediante ramas comunicantes (para el simpático, el hipogloso y el accesorio).

RAMAS MUSCULARES del plexo cervical. Son cortas y se dirigen hacia los músculos vecinos, como los escalenos, prevertebrales, elevador de la escápula y los intertransversos anteriores.

RAMAS MIXTAS del plexo cervical. Ellas son:

– Raíz inferior del asa cervical (CII-III): desciende del plexo cervical por delante de la vena yugular interna. Cerca del tendón intermedio del omohioideo se une con la raíz superior o descendente del nervio hipogloso y forma el asa cervical (asa del hipogloso). Por su parte convexa se originan ramas para los músculos omohioideo, esternohioideo y esternotiroideo.
– Nervio frénico (CIII-CIV): desciende por la cara anterior del músculo escaleno anterior y penetra en el tórax entre la vena y la arteria subclavia. Continúa por el mediastino superior y el mediastino anterior, adosado al pericardio y por delante del pedículo pulmonar hasta la cara superior del diafragma, donde emite ramas para el centro frénico. Algunas de estas perforan el diafragma y alcanzan el peritoneo parietal y los plexos hepático y gástrico. En su trayecto el nervio frénico emite ramas para el pericardio y la pleura (Figs. 6.7 y 6.8).

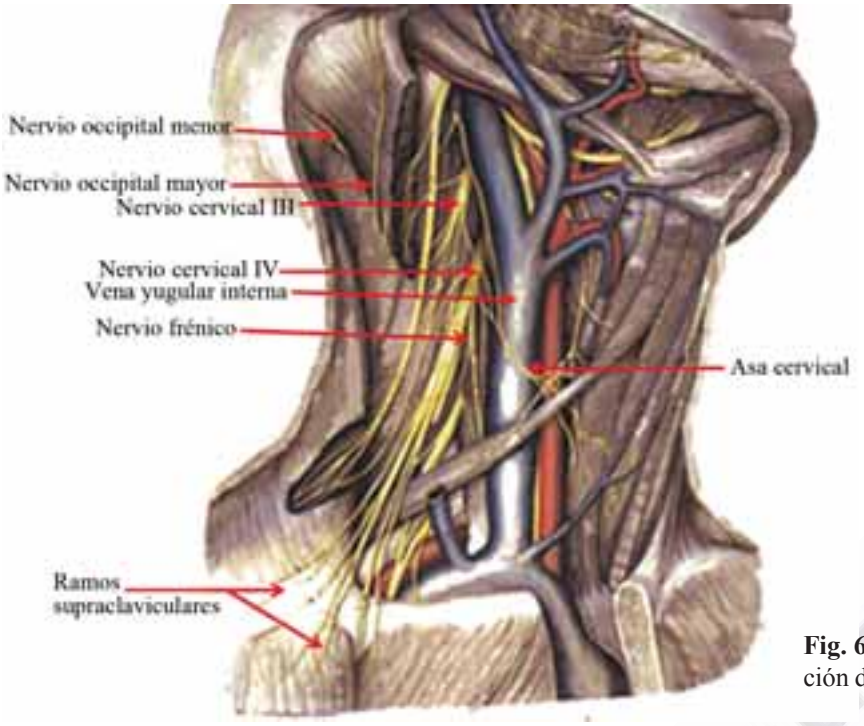


Fig. 6.6. Cuello (vista lateral derecha): representación del plexo cervical y sus diferentes ramas.

RAMAS SENSITIVAS O CUTÁNEAS del plexo cervical. Se dirigen hacia atrás y abajo y emergen por el borde posterior del esternocleidomastoideo. Allí se hacen subcutáneas y se disponen en forma radiada. Las ramas se denominan: (nervio) *occipital menor*, *auricular magno*, *transverso del cuello* y *supraclavicular* (Fig. 6.9).

– Nervio occipital menor (CII-CIII). Asciende siguiendo el borde posterior del esternocleidomastoideo hasta la región de la mastoides. Inerva la piel de esta zona, de la oreja y el cuero cabelludo de las regiones occipital y parietal.
– Nervio auricular magno (CIII). Es la rama más gruesa de las sensitivas del plexo cervical. Asciende en dirección a la oreja cruzando la cara lateral del esternocleidomastoideo y se subdivide en dos ramas: una anterior para la piel de la región parotídea y la parte inferior de la rama mandibular hasta el gonión, y otra posterior para la piel de la oreja y el meato acústico externo. Establece ramas comunicantes con el nervio facial.
– Nervio transverso del cuello (CII-CIII) (cervical transverso). Se dirige hacia delante por fuera del esternocleidomastoideo y se divide en ramas finas para la piel de la superficie lateral y anterior del cuello. Por arriba llega hasta el borde inferior de la mandíbula, donde establece comunicación con la rama marginal del nervio facial.
– Nervio supraclavicular (CIII-CIV). Continúa su trayecto hacia atrás y abajo por la fosa supraclavicular, y se divide en numerosas ramas en forma de abanico. De acuerdo con su destino se denominan: *nervios supraclaviculares mediales* (nervios esternales), distribuidos por la piel de la incisura yugular y del manubrio esternal; *nervios supraclaviculares intermedios* (nervios supraclaviculares), distribuidos por la piel desde la parte medial del deltoides y el pectoral mayor hasta el tercero o cuarto espacio intercostal; y *nervios supraclaviculares laterales* (nervios acromiales), distribuidos por la piel del acromion, del deltoides y del proceso coracoides de la escápula.

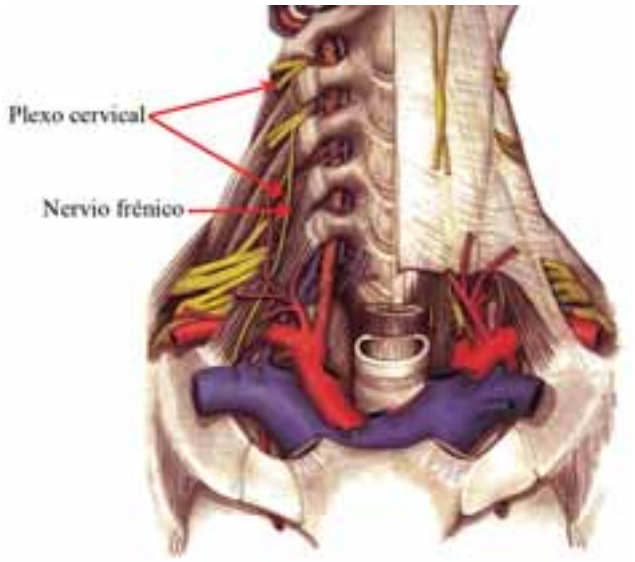


Fig. 6.7. Cuello (vista anterior): plexo cervical y sus relaciones con los procesos transversos de las vértebras.

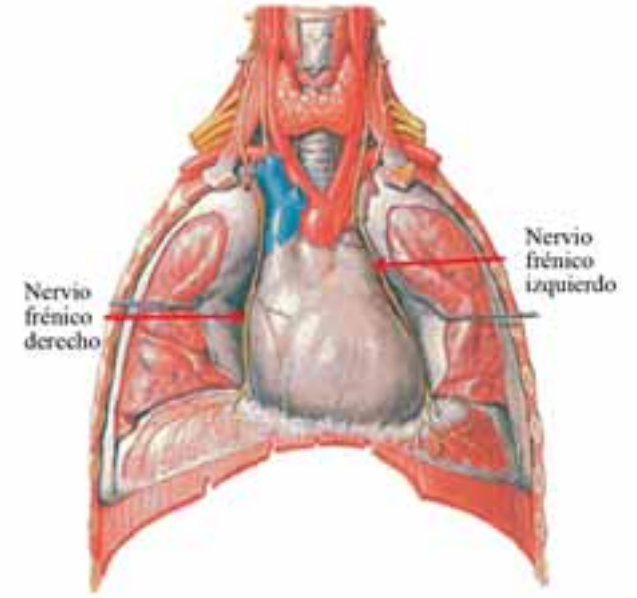


Fig. 6.8. Cavidad torácica (vista anterior): trayecto del nervio frénico.

Plexo braquial

El plexo braquial está formado por el entrecruzamiento de las ramas anteriores de los últimos cuatro nervios cervicales y el primero torácico, si bien frecuentemente se le incorpora la rama descendente del cuarto cervical. El plexo tiene forma triangular, con la base orientada hacia la columna cervical y el vértice truncado hacia la axila. En el cuello se localiza en la región supraclavicular, en el trígono de los escalenos, por detrás y por encima de la arteria subclavia.

Sus ramas se dividen en breves y largas. Las breves se originan de diferentes partes del plexo braquial, en su porción supraclavicular e inervan parte de los músculos del cuello y del cinturón escapular o torácico. En forma resumida se presentan a continuación los ramos nerviosos breves y su distribución (Fig. 6.10):

- Dorsal de la escápula: Para los músculos elevador de la escápulas y romboideos.
- Torácico largo o respiratorio de Bell: Para el músculo serrato anterior.
- Supraescapular. Se distribuye por los músculos supraespinoso, infraespinoso y articulación humeral o del hombro.
- Pectoral medial y lateral: Inerva los músculos pectoral mayor y menor.
- Subclavio. Para el músculo del mismo nombre.
- Subescapulares. Inervan los músculos subescapular, redondo mayor y dorsal ancho.
- Axilar. Inerva los músculos deltoides, redondo menor y la articulación humeral.

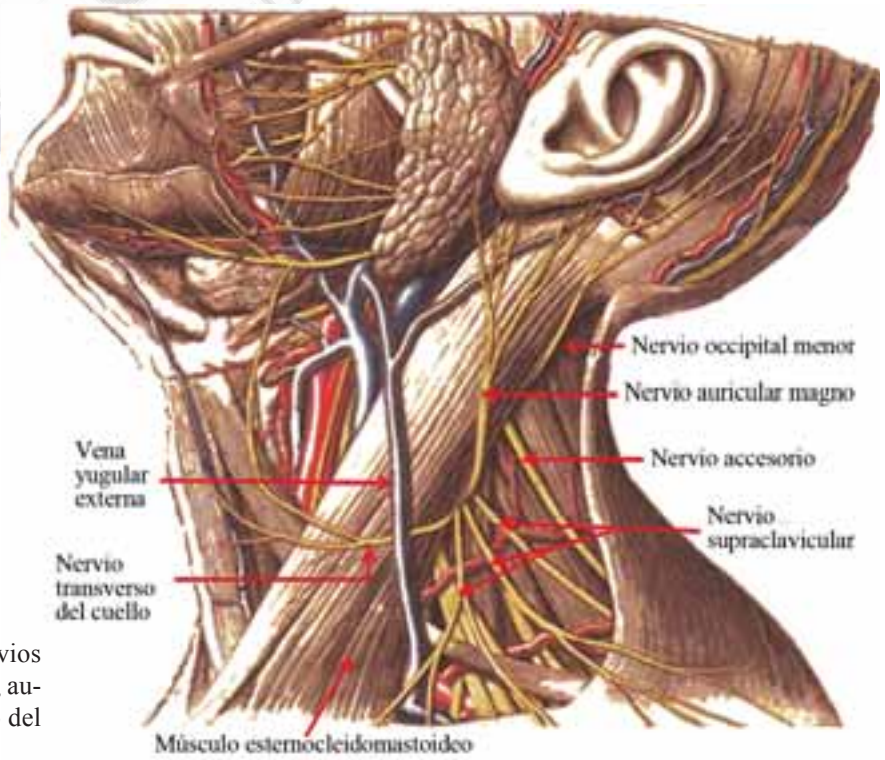


Fig. 6.9. Cuello (vista lateral izquierda): nervios cutáneos del plexo cervical (occipital menor, auricular magno, supraclavicular y transverso del cuello).

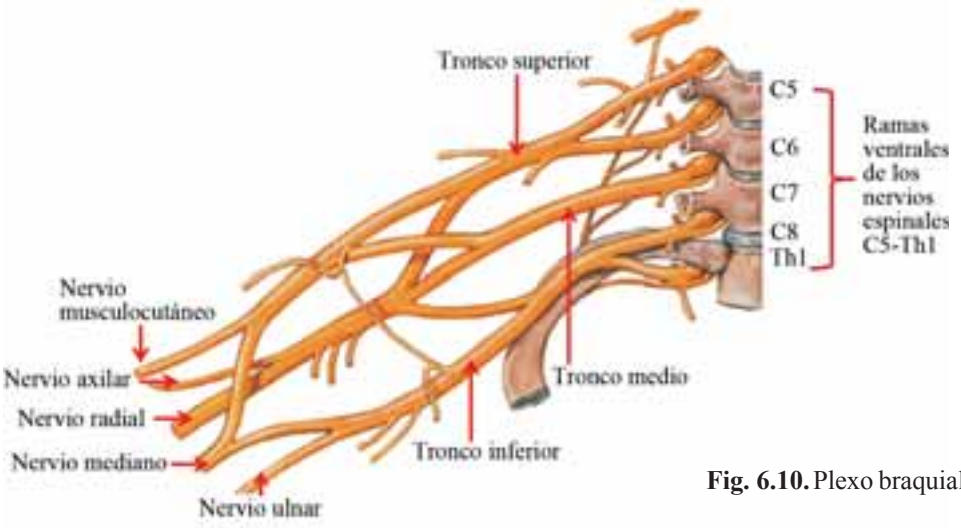


Fig. 6.10. Plexo braquial: troncos primarios y ramas largas.

Las ramas largas del plexo braquial siguen a lo largo del miembro superior inervando los músculos, las articulaciones y la piel. A continuación se indica el nombre del ramo y su distribución general, para acabar una idea de este importante plexo nervioso:

– Musculocutáneo: inerva todos los músculos de la región anterior del brazo y la piel de la superficie radial del antebrazo y tenar de la mano.
– Mediano: es la rama más gruesa del plexo braquial; inerva los músculos flexores del antebrazo excepto el flexor carpo ulnar (cubital anterior) y la parte medial del músculo flexor profundo de los dedos, los músculos de la eminencia menor el aductor del pulgar y la parte profunda del flexor del pulgar, y los dos lumbricales mediales, parte de la piel del tenar, de la parte radial de la palma de la mano, la piel de la superficie palmar de los dedos I-III y la parte radial del IV dedo.
– Ulnar (nervio cubital): inerva la articulación del codo, los músculos flexor ulnar del codo y la parte medial del flexor profundo de los dedos en el antebrazo. En la mano inerva los lumbricales mediales y los músculos de la región hipotenar. Inerva la piel de la parte ulnar de la palma de la mano, la superficie palmar del dedo V y ulnar del IV, la piel de la superficie dorsal de los dedos V y IV y la parte medial del dedo III. El golpe llamado *de suegra* es el que se produce cuando se comprime este nervio a nivel del codo, por detrás del epicóndilo medial del húmero.
– Braquiocutáneo medial: para la piel de la cara medial del brazo hasta el codo.
– Antebraquiocutáneo medial: inerva la parte medial de la piel del antebrazo hasta el carpo.
– Radial: inerva los músculos del dorso del brazo, de la región posterior y lateral del antebrazo, la piel de la parte posterolateral inferior del brazo y de la parte posterior del antebrazo, la superficie dorsal de los dedos I y II y la superficie radial o lateral del dedo III. También inerva la articulación del codo.

Nervios craneales

Generalidades

Los nervios craneales son estructuras cilíndricas encargadas de la inervación de los segmentos corporales de la cabeza, donde se encuentran los órganos receptores especiales de la audición, la visión, el gusto y el olfato, los receptores exteroceptivos del tacto, la temperatura y el dolor, y los propioceptores localizados en los músculos, las fascias y los tendones. En esta zona también se encuentran órganos efectores de gran desarrollo y especialización, como los músculos faciales, masticadores, laríngeos, oculomotores, la lengua y otros.

Estas características morfológicas y funcionales determinan que los nervios craneales tengan particularidades que los distinguen de los nervios espinales, los cuales están relacionados fundamentalmente con el desarrollo filogenético del tronco y de la médula espinal, mientras que los nervios craneales se relacionan con el desarrollo filogenético de la cabeza y el tronco encefálico. El desarrollo de los nervios craneales está vinculado con el de los arcos branquiales (V, VII, IX, X y XI), con los somitas cefálicos preóticos (III, IV y VI) y con los somitas occipitales (XII). El nervio olfatorio (I par) y el nervio óptico (II par) son considerados una prolongación del cerebro primitivo anterior.

Existen 12 nervios craneales y, aunque tienen nombres particulares, existe la tendencia a designarlos con números romanos según su orden cefalocaudal de implantación encefálica (se excluyen los pares craneales I y II), o de acuerdo con el orden de sucesión de los orificios de la base del cráneo que atraviesan los nervios a su salida.

Origen real y aparente

En el estudio de los nervios craneales se describen el origen real y el aparente que se les atribuye. Se denomina *origen aparente* al punto de la superficie exterior del tronco encefálico en que está implantado el nervio; allí es donde parece tener su origen o nacimiento. En cambio, se denomina *origen real* al sitio donde se origina o nace la fibra nerviosa.

Los primeros pares craneales tienen su origen aparente en la parte más alta del tronco encefálico (se excluyen los dos primeros). En la medida en que descienden van aumentando en orden numérico (los últimos son los que ocupan las porciones más bajas) (Fig. 6.11).

El origen real, en el caso de los nervios motores, se localiza en acumulaciones grises o agrupaciones de células nerviosas llamadas *núcleos*, los cuales se encuentran en los distintos segmentos del tronco encefálico (médula oblongada o bulbo, puente y mesencéfalo). Las prolongaciones de estas neuronas motoras (o eferentes) constituyen los nervios motores que salen del tronco encefálico para distribuirse por el área que inervarán y donde conducirán impulsos nerviosos hacia los efectores (músculos, glándulas y otros) (v. Fig. 6.11) (Fig. 6.12). Los nervios sensitivos tienen su origen real fuera del sistema nervioso central, en los ganglios craneales aferentes. Cada nervio craneal sensitivo presenta uno o varios ganglios aferentes (v. Figs. 6.11 a 6.13).

Los ganglios están constituidos fundamentalmente por neuronas sensitivas (o aferentes), unipolares. Al prolongarse se dividen en dos: una prolongación periférica que se dirige a los receptores de su segmento corporal correspondiente, y una prolongación central que penetra en la cavidad craneana y se dirige al tronco encefálico para terminar en contacto sináptico con neuronas de sus núcleos sensitivos intercalados (en este caso núcleos terminales).

Clasificación funcional

La clasificación de los nervios craneales en 12 pares corresponde a Samuel Thomas von Soemmering, en 1788. Antes de esta fecha se aceptaba la clasificación de 1664 de Thomas Willis, quien dividió los nervios craneales en 10 pares, describía el facial y vestibulococlear como el VII par y en el VIII par agrupaba los nervios glosofaríngeos. Para él, el vago, el accesorio y el décimo nervio craneal eran el nervio suboccipital.

El tipo de fibra que el nervio presenta (sensitiva, motora o ambas) determina la clasificación funcional de los nervios craneales en sensitivos, motores y mixtos.

- Nervios sensitivos: presentan ganglios craneales aferentes, fibras sensitivas y núcleos sensitivos (terminales).
- Nervios motores: presentan núcleos motores centrales y fibras motoras (axones) que terminan en el efector.
- Nervios mixtos: presentan ganglios craneales con neuronas aferentes, núcleos motores y fibras nerviosas sensitivas y motoras.

Los pares craneales sensitivos y los motores pueden ser somáticos o viscerales, según el destino de sus fibras.

Designación y clasificación de los pares craneales. El cuadro 6.1 ofrece la denominación de estos nervios y su clasificación funcional.

Cuadro 6.1. Denominación de los pares craneales y clasificación funcional

Nervio	Denominación	Clasificación funcional
I	Nervio olfatorio	Sensitivo
II	Nervio óptico	Sensitivo
III	Nervio oculomotor	Motor
IV	Nervio troclear	Motor
V	Nervio trigémino	Mixto
VI	Nervio abductor	Motor
VII	Nervio facial	Mixto
VIII	Nervio vestibulococlear	Sensitivo
IX	Nervio glosofaríngeo	Mixto
X	Nervio vago	Mixto
XI	Nervio accesorio	Motor
XII	Nervio hipogloso	Motor

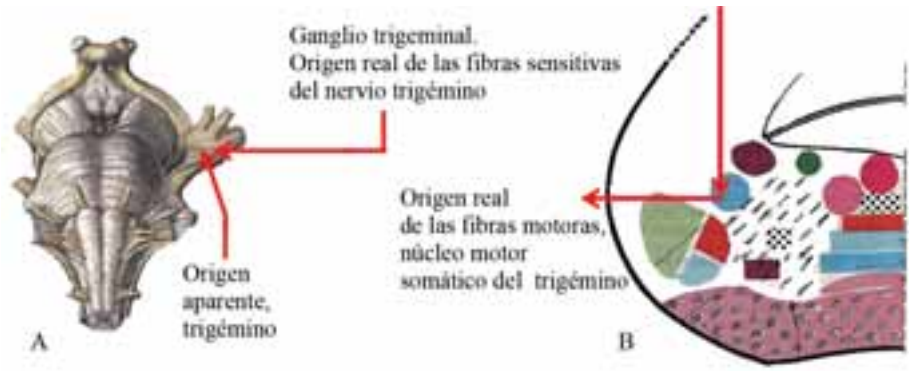


Fig. 6.11. Origen aparente y origen real de los nervios craneales.

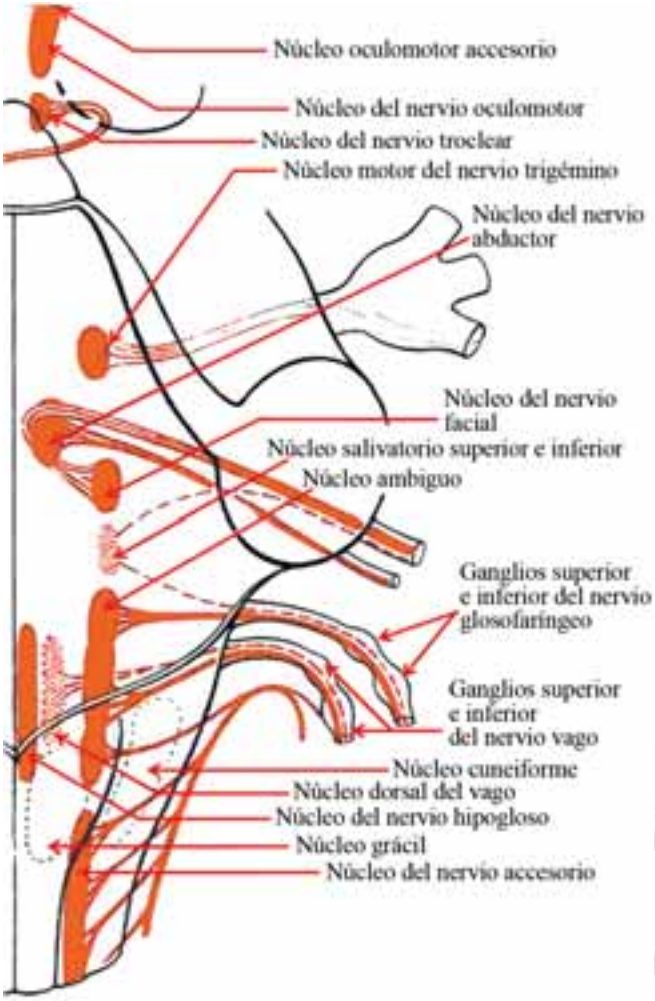


Fig. 6.12. Núcleos motores somáticos (en rojo) y motores viscerales (en rosado) de los nervios craneales, origen real de las fibras motoras. Se señalan los ganglios de los nervios vago y glosofaríngeo, origen real de las fibras aferentes de dichos nervios.

De lo antes expuesto se deduce que cada nervio craneal tiene una porción central y una periférica.

Núcleos de los nervios craneales

La porción central de los nervios craneales se localiza en los segmentos del tronco encefálico, en los núcleos, que pueden ser:

– Núcleos motores somáticos (viscerales especiales). Se disponen en una columna que ocupa una porción paramediana en el tronco encefálico, que representa la prolongación craneana de los cuernos anteriores de la médula espinal. Estos núcleos establecen conexiones con las fibras piramidales o corticoespinales del hemisferio cerebral y las de otras agrupaciones neuronales (v. Fig. 6.12).

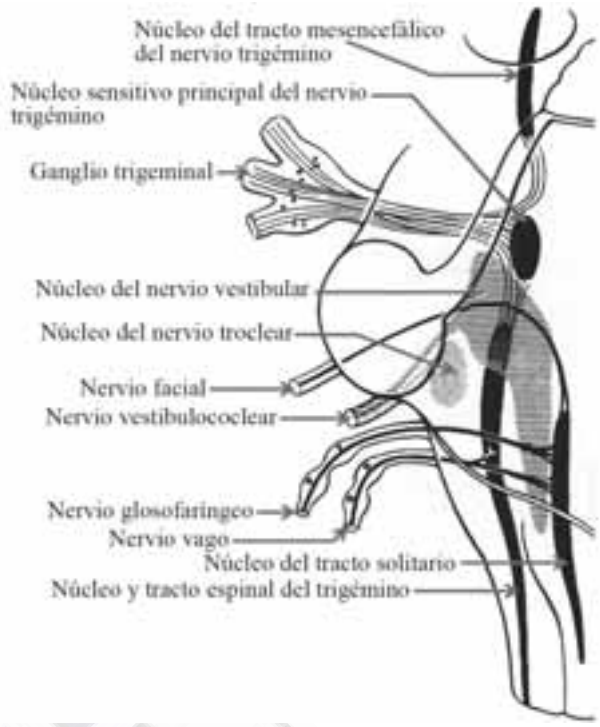


Fig. 6.13. Núcleos sensitivos somáticos (en negro) y sensitivos viscerales (tramas de rayas). Se observan los ganglios de los nervios craneales trigémino, glosofaríngeo y vago.

– Núcleos motores viscerales. Constituyen una columna situada en un plano lateral a los núcleos motores somáticos y son una vía vegetativa o autónoma. Las fibras nerviosas o axones que salen de estos núcleos deben establecer conexión con ganglios vegetativos parasimpáticos que están en su trayecto, por lo que forman una vía motora bineuronal. Los axones o prolongaciones de estos ganglios vegetativos parasimpáticos forman comunicantes con otros nervios y a través de ellos se distribuyen por el área que van a inervar.

  En la inervación simpática de la cabeza y el cuello, la primera neurona se encuentra en la columna intermedia lateral de la médula espinal y la segunda en el ganglio cervical superior.

– Núcleos sensitivos. También están dispuestos en dos columnas: una medial, de neuronas sensitivas viscerales (núcleos de terminación de las fibras sensitivas viscerales periféricas), y una columna lateral de neuronas sensitivas somáticas.

La porción periférica está constituida por los nervios craneales, los ganglios aferentes y los ganglios parasimpáticos (ganglio ciliar, ganglio pterigopalatino,

ganglio ótico, ganglio submandibular) (v. Fig. 6.13). Estas fibras tienen un trayecto periférico, en el que dan lugar a ramas colaterales, terminales y comunicantes, las cuales se analizan en cada par craneal.

Trayectos de los nervios craneales

Es importante conocer el trayecto de cada par craneal pues en muchas ocasiones constituye una orientación importante para localizar el sitio de una lesión en la cual simultáneamente se afectan varios pares craneales y se producen por ello distintas manifestaciones clínicas. El trayecto de los nervios craneales se divide en: endocraneal, parietal y extracraneal (Fig. 6.14).

- Trayecto endocraneal. Comprende en extensión desde el origen aparente del nervio en el tronco encefálico hasta la llegada al orificio de salida por la base craneal. En este trayecto los nervios se encuentran rodeados por la piamadre y la aracnoides, que aísla el tronco nervioso del líquido cerebroespinal.
- Trayecto parietal. Comprende el pasaje del tronco nervioso por el agujero de la base del cráneo. En este lugar los troncos nerviosos se encuentran revestidos por las tres membranas meníngeas, que se presentan fusionadas. Cuando por un orificio emergen varios nervios, cada uno tiene su propia vaina meníngea pial, mientras la aracnoides y la duramadre pueden ocasionalmente formar vainas propias o comunes.
- Trayecto extracraneal. Comprende el trayecto que realiza el nervio y sus ramificaciones después de emerger por el orificio de la base craneal. La extensión del trayecto es variable y los nervios no se encuentran revestidos por meninges**.**

Exploración de los pares craneales

En el examen físico de los nervios se puede utilizar la exploración directa, la exploración indirecta y la exploración mediante corriente eléctrica.

La exploración directa de los nervios no es cuestión sencilla pues pocos nervios son lo suficientemente superficiales como para permitir su palpación o su exploración directa, aunque en ellos pueden desarrollarse tumores nerviosos y dar así origen a un tumor visible o palpable. Así, la exploración más utilizada en un examen de este tipo es la exploración indirecta, la cual se emplea para explorar las funciones que dependen del nervio (de ahí que sea importante conocer trayecto y distribución). Se examinan en particular los territorios de sensibilidad consciente, el estado de los músculos comandados por el nervio (tono, contracción, trofismo), los reflejos cuya conducción asegura el nervio y las secreciones que él controla (secreción gástrica o vagal, por ejemplo).

En la exploración indirecta de los pares craneales es de gran interés la inspección de la expresión de la cara, observando si sus dos mitades son simétricas en su estructura muscular y nerviosa. Los músculos de la cara están inervados por los nervios craneales de las neuronas motoras situadas en los núcleos motores somáticos del tronco encefálico del mismo lado de la hemicara que inervan (con excepción del IV par). Cada uno de estos núcleos recibe conexiones contralaterales de la vía piramidal (corticonuclear), aunque también reciben influencia extrapiramidal (Fig. 6.15).

Las alteraciones de las facies pueden estar localizadas en una hemicara, lo que ocurrirá más a menudo cuando se afectan estructuras periféricas. En cambio, las alteraciones de estructuras superiores producirán con mayor frecuencia trastornos globales de la facies.

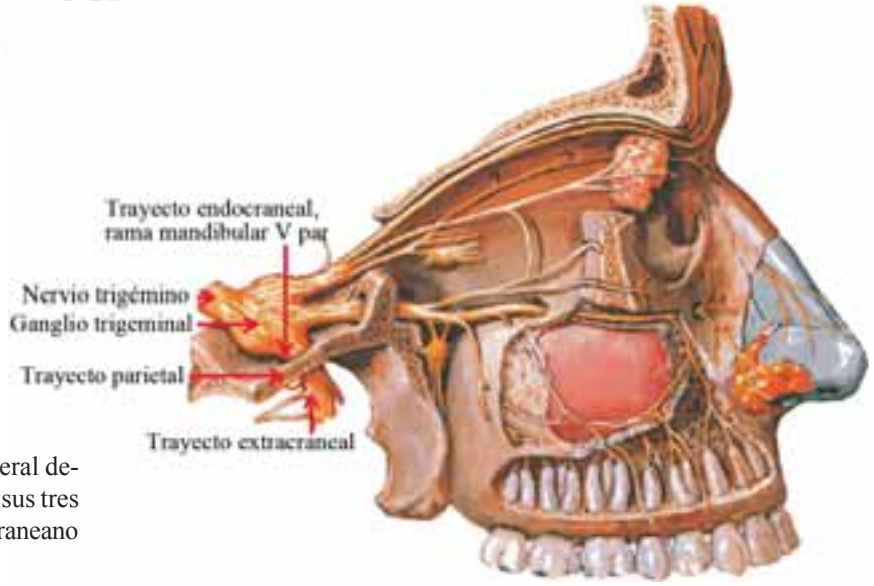


Fig. 6.14. Cavidad craneana y órbita (vista lateral derecha): nervio trigémino, ganglio trigeminal y sus tres ramas; trayecto endocraneano, parietal y extracraneano de la rama mandibular del trigémino.

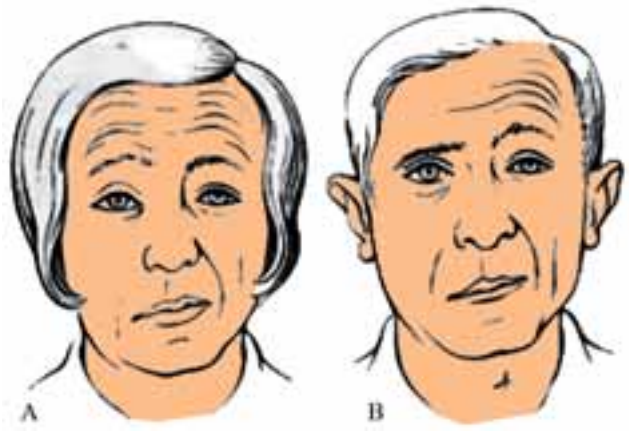


Fig. 6.15. A) Parálisis de los músculos miméticos por lesión del tracto corticonuclear izquierdo; la parálisis se produce por debajo de la comisura palpebral. Nótese que la musculatura de la frente queda intacta por estar inervada por el núcleo del nervio facial homolateral. B) Parálisis de los músculos miméticos por lesión periférica del nervio facial derecho; se paraliza toda la musculatura del lado afectado.

Se deben observar los movimientos oculares que son dirigidos por la musculatura extrínseca del ojo y los nervios craneales III, IV y VI (oculomotor, troclear y abductor), buscando la posible parálisis que puede interesar algún músculo extrínseco del globo ocular. La pupila también se puede inspeccionar, pues es una abertura dilatable y contráctil (el esfínter de la pupila es inervado por el III par y su contracción disminuye el diámetro de esta).

La sensibilidad consciente se explora fácilmente mediante el uso de mechitas de algodón, objetos fríos o calientes, alfileres, etc., para lo cual es necesario que el paciente coopere y que el explorador conozca qué nervio inerva el territorio explorado.

En el desarrollo de este capítulo se analizarán consideraciones clínicas relativas a la exploración de cada par craneal estudiado. Aunque los nervios olfatorio y óptico no se consideran nervios craneales debido a su origen, en este capítulo se ofrece una breve descripción de ellos, así como del llamado *nervio terminal*, que para algunos autores constituye un nervio craneal o se duda de su existencia.

Nervio terminal

Se considera que este nervio existe en los animales amniotas inferiores y se ha interpretado como la reunión de hasta seis filetes nerviosos vegetativos, formados por fibras amielínicas que se desprenden de la porción orbitaria del giro recto del lóbulo frontal —para otros lo hacen de la raíz olfatoria medial—.

El nervio se dirige hacia delante por debajo del bulbo olfatorio y emerge por la lámina cribosa del etmoides. Allí alcanza la mucosa nasal que cubre el cartílago del tabique y termina en forma de plexo. No tiene función olfatoria. A veces un filete se dirige hacia el órgano nasovomeriano (órgano de Jacobson) y es de función desconocida.

Este nervio fue descrito por Massa, en 1536, como un nervio craneal (Fig. 6.16). Se considera un nervio en regresión, cuya involución se debe al desarrollo importante del nervio trigémino en el hombre y en los mamíferos.

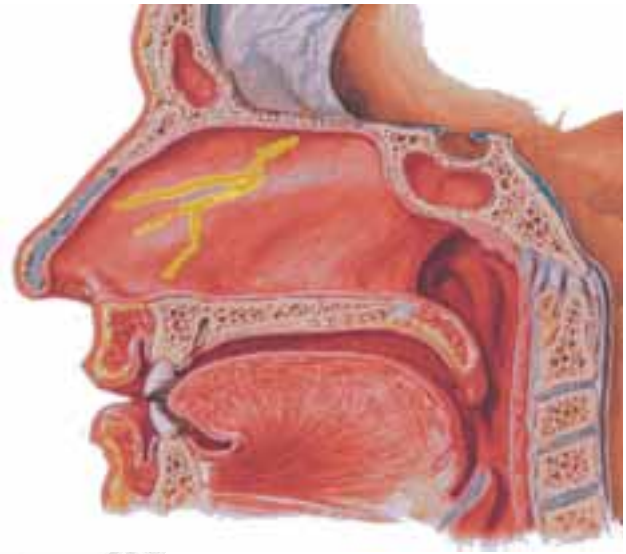


Fig. 6.16. Cavidad nasal (corte sagital): nervio terminal.

Nervio olfatorio: I par craneal

El nervio olfatorio procede del rinencéfalo, en relación con el receptor del olfato. Se origina en el órgano del olfato, en el aparato receptor, representado en la mucosa nasal por la zona olfatoria, la cual está situada en la parte superior de las cavidades nasales, a nivel del techo de cada cavidad nasal, y se extiende hacia abajo. En la parte lateral la mucosa recubre casi toda la concha nasal superior y en la parte medial sigue hacia abajo por el tabique nasal hasta 1 cm aproximadamente. En esta zona la mucosa fresca tiene un color amarillo que contrasta con el color rosa rojo del resto de la mucosa (Fig. 6.17).

En la zona olfatoria están acumuladas las células sensoriales del olfato (células de Schultze). Estas son células bipolares, cuyas prolongaciones centrales constituyen el nervio olfatorio.

Trayecto, terminación y r elaciones. No existe un nervio olfatorio único sino un conjunto de fibras nerviosas agrupadas en pequeños haces que forman un abanico extendido hacia abajo. Estos haces se reúnen arriba para atravesar la lámina cribosa del etmoides, antes de llegar al bulbo olfatorio.

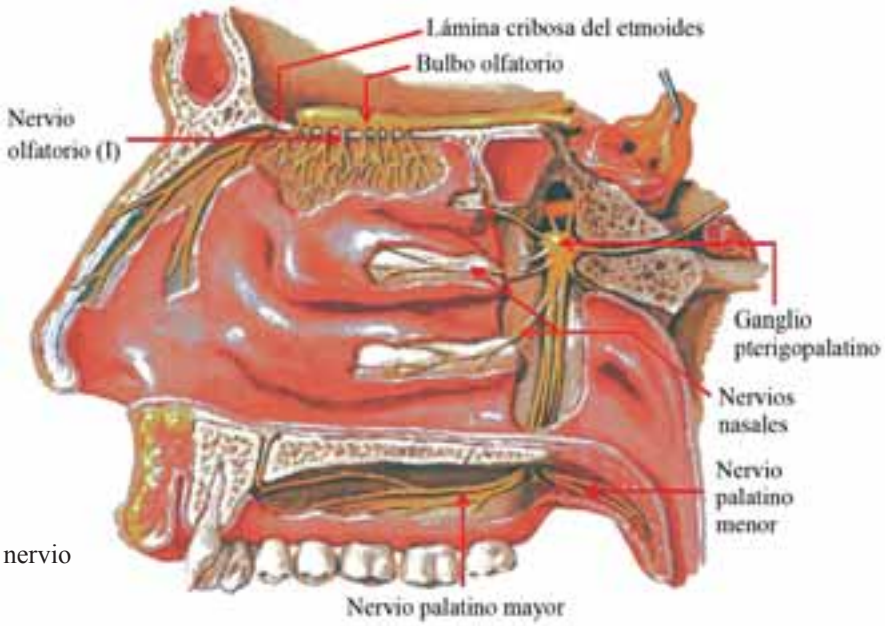


Fig. 6.17. Cavidad nasal (corte parasagital): nervio olfatorio (I nervio craneal).

En las cavidades nasales se distinguen filetes mediales y laterales, fibras verticales y fibras oblicuas hacia adelante o hacia atrás. Las fibras del nervio olfatorio son viscerosensitivas y responden a excitaciones químicas.

Los nervios olfatorios entran en el cráneo por los agujeros de la lámina cribosa del etmoides, en cuyos bordes se detiene la duramadre. Su trayecto intracraneano es muy corto; termina en el bulbo olfatorio donde se continúan hacia atrás en el tracto y trígono olfatorio (v. Fig. 6.8). El bulbo olfatorio situado en el surco olfatorio o etmoidal de la cara superior de la lámina cribosa del etmoides está constituido por sustancia gris y blanca.

Consideraciones clínicas. Las lesiones de los nervios olfatorios son generalmente silenciosas, salvo cuando son bilaterales y completas. En tal caso producen anosmia y el enfermo refiere también una pérdida del gusto, dada la importancia primordial de la olfación en la búsqueda y degustación de los alimentos. La exploración del nervio olfatorio se practica haciendo a la persona inhalar sustancias volátiles no irritantes por cada uno de los orificios nasales, sucesivamente, después de haber comprobado que estén permeables.

La afectación de este nervio se observa en las fracturas de la lámina cribosa del etmoides, los meningiomas del surco olfatorio y en ciertas meningitis crónicas (postraumáticas y sifilíticas). En sujetos de avanzada edad puede observarse atrofia en los nervios olfatorios.

En algunos animales la función olfatoria es importante para la localización de la hembra durante el estro, y de esa forma garantizan la reproducción.

Nervio óptico: II par craneal

El nervio óptico es el segundo par de los nervios craneales. Difiere morfológicamente de los nervios ordinarios por ser una prolongación del cerebro primitivo anterior (diencéfalo). Contiene fibras somatosensitivas y es el nervio conductor de las excitaciones luminosas de la retina.

Tiene una longitud media de 4 cm y un diámetro de 4 mm. Está constituido por la unión de unos 1000 hacecillos nerviosos, cada uno de los cuales está formado a su vez por 500 a 800, incluso 1000 fibras nerviosas.

Origen. El nervio óptico tiene su origen en las células ganglionares de la retina. Estas fibras convergen hacia una zona del polo posterior del globo ocular, llamada *papila del nervio óptico* , donde adquieren una envoltura de mielina. Carecen de vaina de Schwann o neurilema, razón por la cual sus lesiones son irreparables.

Trayecto, relaciones y terminación. El nervio sale del globo ocular y se dirige hacia atrás y arriba en dirección medial; penetra en el canal óptico y entra en el cráneo hasta alcanzar el ángulo anterolateral del quiasma óptico (Fig. 6.18).

En el trayecto en la órbita, el nervio óptico se encuentra en el interior del cono muscular de los músculos rectos, donde se acerca a las inserciones posteriores del recto superior. Este segmento no es rectilíneo, sino que tiene la forma de una *S* itálica, con una curva anterior de concavidad interna y otra posterior de concavidad orientada hacia afuera. Estas curvas ponen a salvo al nervio de posibles tracciones en el curso de los movimientos del globo ocular.

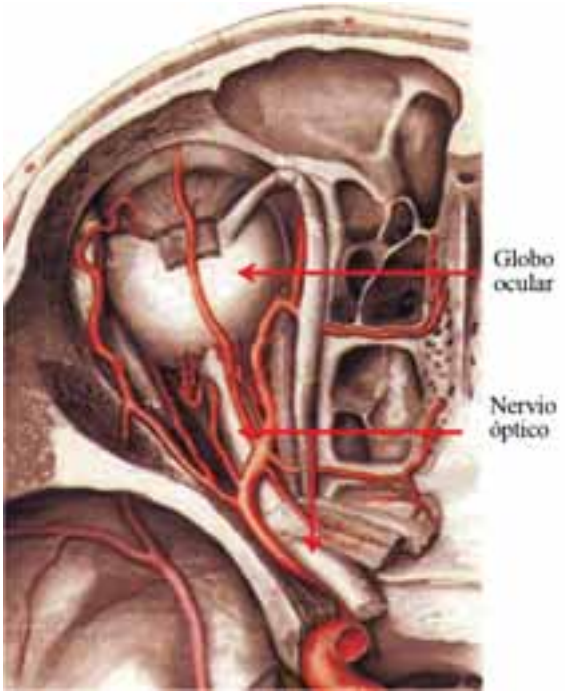


Fig. 6.18. Orbita izquierda (vista superior): nervio óptico (II nervio craneal). (Se ha eliminado la pared superior de la órbita).

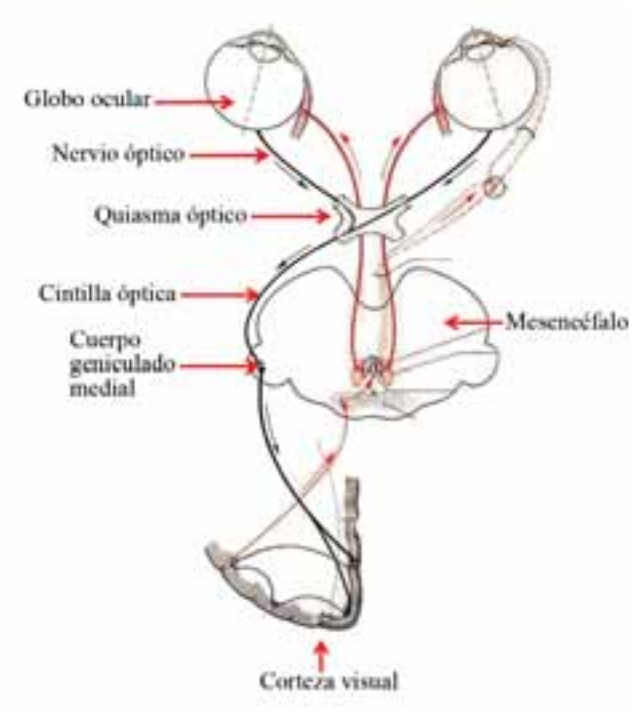


Fig. 6.19. Vía óptica: entrecruzamiento de las fibras nerviosas procedentes de la retina nasal.

En la órbita, el nervio óptico está en relación, por arriba, con la arteria oftálmica y la vena oftálmica superior, que lo cruza en dirección de lateral a medial, con el nervio nasal y la rama superior del nervio oculomotor. Lateralmente se relaciona con el ganglio ciliar y los nervios ciliares cortos y por debajo de él se encuentran la vena oftálmica inferior y la rama inferior del nervio oculomotor. El nervio está sumergido en el cuerpo adiposo de la órbita.

En el canal óptico, el nervio se relaciona por dentro con el seno esfenoidal y por debajo, con una excavación donde se proyecta el seno esfenoidal o con celdillas etmoidales posteriores. Al llegar a los ángulos anterolaterales del quiasma óptico, las fibras de los nervios ópticos procedentes de la mitad nasal de cada retina se entrecruzan con las del lado opuesto, mientras que las fibras de la mitad temporal de cada retina no se entrecruzan. De los ángulos posterolaterales del quiasma óptico parten las cintillas ópticas que, de acuerdo con la decusación parcial de las fibras ocurrida en el quiasma, estarán constituidas, cada una, por las fibras procedentes de la mitad temporal de la retina del mismo lado y por la mitad nasal de la retina del lado opuesto. Las cintillas ópticas se dirigen hacia atrás lateralmente, rodean el pedúnculo cerebral y terminan en el cuerpo geniculado lateral del tálamo (Fig. 6.19).

Consideraciones clínicas. La lesión del nervio óptico conduce a la pérdida total o parcial de la visión.

En la práctica clínica, el examen del nervio comporta obligatoriamente la medición de la agudeza visual, la determinación del campo visual y la observación del fondo de ojo; es decir, requiere la colaboración de un especialista. La afección puede ser unilateral o bilateral, o puede interesar la porción retrobulbar. Puede depender de: a) casos locales, como traumatismos, compresiones, tumores extrínsecos o intrínsecos; b) casos regionales, como meningitis o hipertensión intracraneana, y c) casos generales, entre los cuales se encuentran las enfermedades infecciosas o inflamatorias y las intoxicaciones, sobre todo las producidas por alcohol o tabaco.

En las intervenciones quirúrgicas del seno esfenoidal es necesario recordar que la lámina ósea que separa al nervio de esta cavidad puede ser muy delgada y durante la instrumentación se puede lesionar el nervio.

Debido a que las fibras de procedencia nasal se cruzan en el quiasma óptico, la lesión en una cintilla óptica o en un lóbulo occipital producirá afectación de la visión en la mitad de la retina en ambos bulbos oculares.

Nervios motores del bulbo ocular: pares craneales III, IV y VI

Los nervios motores del bulbo ocular (oculomotor, troclear y abductor) son los nervios de los somitas cefálicos (Fig. 6.20).

El nervio oculomotor inerva los músculos motores del bulbo ocular, excepto el músculo oblicuo superior (inervado por el nervio troclear) y el músculo recto lateral (inervado por el nervio abductor). Además, es el único que tiene fibras parasimpáticas para el músculo ciliar y el músculo constrictor del iris. El oculomotor es el más importante de los tres, puesto que inerva cinco de los siete músculos motores extraoculares.

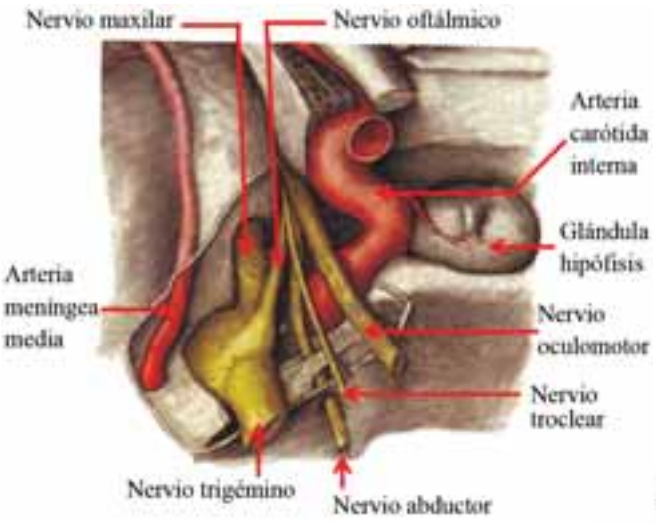


Fig. 6.20. Cavidad craneana, segmento medio de la fosa craneal media (vista superior). Nervios motores del bulbo ocular: oculomotor, troclear y abductor. (En la zona del ganglio trigeminal se ha eliminado la duramadre).

Fibras propioceptivas de los nervios motores del bulbo ocular. Los nervios motores de bulbo ocular son nervios que contienen fibras sensitivas que conducen a los centros nerviosos los cambios que suceden en el propio espesor de las masas musculares que inervan. Estas fibras sensitivas propioceptivas de los pares craneales tercero, cuarto y sexto están en conexión dentro de los propios músculos con husos neuromusculares que son sensibles a los cambios de tensión que sufren los músculos tanto en las contracciones activas como en las pasivas, y originan los correspondientes impulsos nerviosos que llegan a los centros nerviosos.

Las fibras sensitivas de naturaleza propioceptiva que poseen estos nervios motores pueden proceder de neuronas sensitivas que existen en el espesor de los troncos nerviosos, en cuyo caso la otra prolongación de las neuronas pasaría al nervio oftálmico por la comunicación que existe entre este nervio y los motores del globo ocular. Se plantea también (y es lo más aceptado actualmente) que dichas fibras sensitivas tienen sus cuerpos neuronales en el núcleo mesencefálico del trigémino.

Anatomía funcional. Los movimientos oculares son actos complejos que exigen la contracción de varios músculos. Hasta tal punto es cierto, que los movimientos en apariencia más sencillos como los de abducción y aducción de un ojo exigen la intervención de varios músculos oculares mediante acciones que para unos músculos son activos (contracciones) y para otros son de relajación. Intervienen en los movimientos oculares los músculos:

- Recto medial: aducción o dirección de la pupila hacia adentro.
- Recto lateral: abducción o dirección de la pupila hacia afuera.
- Recto superior: dirección de la pupila hacia arriba y adentro.
- Recto inferior: dirección de la pupila hacia abajo y adentro.
- Oblicuo superior: dirección de la pupila hacia abajo y afuera.
- Oblicuo inferior: dirección de la pupila hacia arriba y afuera.

Estas acciones son fáciles de interpretar en un esquema donde el bulbo ocular esté en posición primaria (la mirada fija hacia adelante), y a partir de ahí se representan mediante flechas los movimientos individuales de cada músculo ocular.

Nervio oculomotor: III par craneal

El nervio oculomotor (nervio motor ocular común) es la raíz motora del primer miotoma preótico y es un nervio muscular o motor. Presenta fibras motoras somáticas y fibras parasimpáticas.

Origen real. El nervio posee dos núcleos que se localizan en el tegmento del mesencéfalo. Estos núcleos forman una masa o columna celular de motoneuronas, paramediana y ventral al acueducto del cerebro (de Silvio). La columna se extiende 10 mm en altura y presenta dos núcleos a cada lado: el núcleo somatomotor y el núcleo accesorio de motoneuronas viscerales parasimpáticas (v. Figs. 6.2 y 6.12).

El núcleo somatomotor representa la prolongación craneana de los cuernos anteriores de la médula espinal que comanda a los músculos estriados. La mayor parte de sus fibras son homolaterales, aunque existen algunas cruzadas. Este núcleo está conectado con la vía motora voluntaria (fibras corticonucleares), con la vía principal (lemnisco medial), con las vías ópticas y cocleares (movimientos reflejos) y con el cerebelo; además, envía axones para inervar a los músculos extrínsecos del ojo,

exceptuando el músculo recto lateral y el músculo oblicuo superior (oblicuo mayor).

El núcleo oculomotor accesorio (núcleo vegetativo de Edinger Westphal) está situado detrás del precedente y en él se originan fibras vegetativas iridoconstrictoras.

Origen aparente. Los axones procedentes de las neuronas se dirigen hacia la cara ventral del mesencéfalo, emergen en la fosa interpeduncular, por la cara medial de cada pedúnculo cerebral, y constituyen el nervio motor ocular común (v. Fig. 6.12) (Fig. 6.21).

Trayecto. Los axones se dirigen hacia delante adosados a la superficie medial del pedúnculo del cerebro, paralelos a la arteria comunicante posterior. El nervio alcanza la pared lateral del seno cavernoso y llega a la órbita a través de la fisura orbitaria superior, donde sigue una dirección oblicua hacia delante y abajo. Se divide en sus dos ramas principales: muscular superior y muscular inferior, las cuales atraviesan el anillo tendinoso común (anillo de Zinn) (Fig. 6.22).

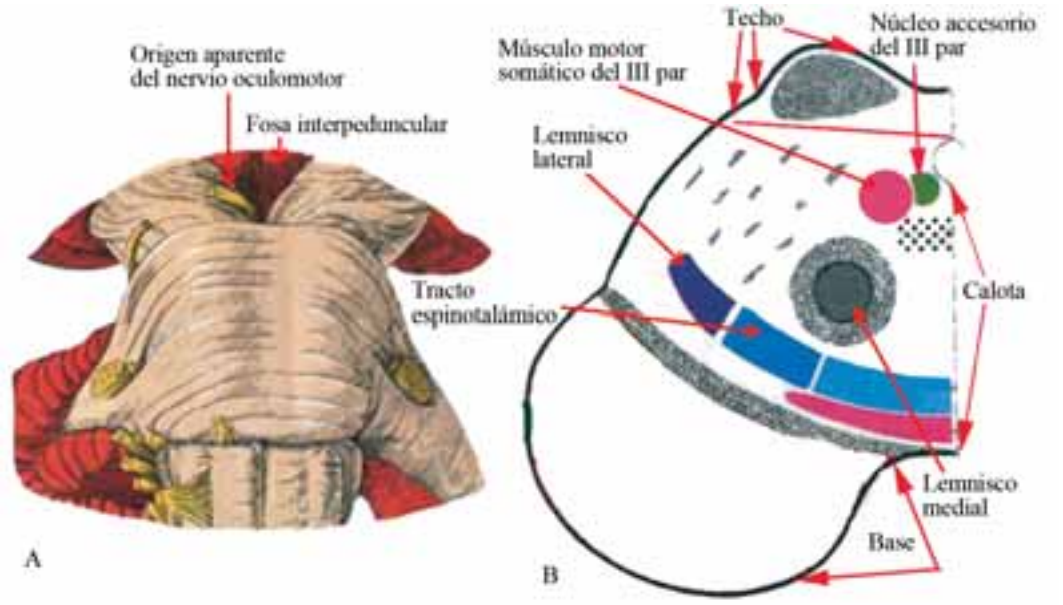


Fig. 6.21. A) Tallo cerebral (vista anterior): origen aparente del III par craneal, nervio oculomotor en la fosa interpeduncular. B) Corte horizontal del mesencéfalo. Distribución de las sustancias gris y blanca. Origen real del nervio oculomotor (núcleo motor somático y núcleo accesorio del III par).

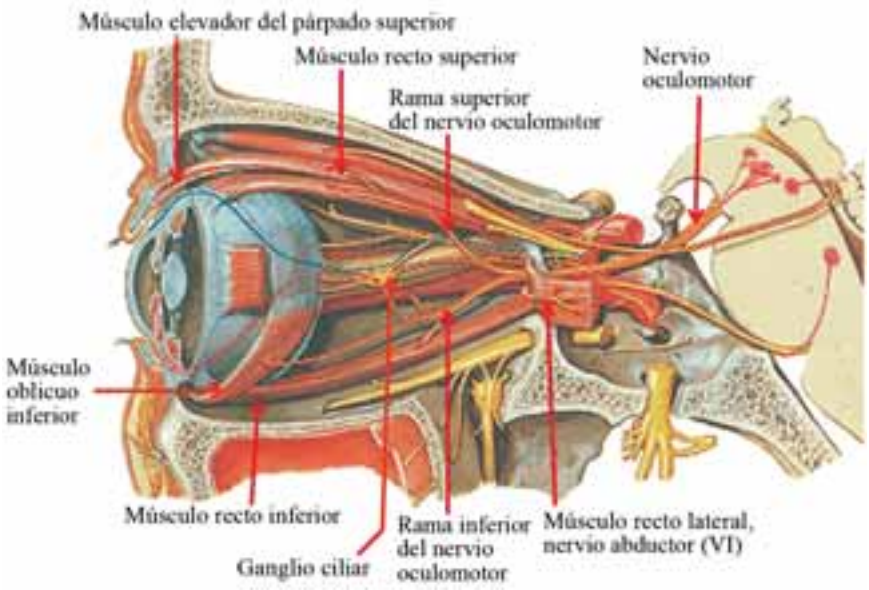


Fig. 6.22. Órbita izquierda abierta (vista lateral): área de distribución del nervio oculomotor. Las fibras (preganglionares) motoras viscerales del nervio oculomotor están representadas en azul.

Relaciones anatómicas. En su origen el nervio oculomotor se sitúa entre la arteria basilar por debajo y la arteria cerebral posterior por arriba, y por debajo de la arteria cerebelosa superior. Envuelto en una prolongación de la piamadre atraviesa el espacio subaracnoideo, la aracnoides y el espacio supraaracnoideo, y pasa en un plano lateral al proceso clinoideo posterior, por encima de la circunferencia mayor de la tienda del cerebelo. En la pared lateral del seno cavernoso se sitúa al principio por encima del nervio troclear y del nervio oftálmico, a los que cruza luego medialmente, pero siempre en un plano lateral al nervio abductor. Luego se localiza en el seno mismo de la carótida interna.

El nervio oculomotor es aplastado y presenta un trayecto en espiral, de manera que las fibras inferiores se hacen superiores en la pared del seno cavernoso, y las fibras superiores lo hacen a la inversa.

Área de distribución. Al atravesar la fisura orbitaria superior, el nervio oculomotor se divide en dos ramas terminales: muscular superior y muscular inferior, que luego atraviesan el anillo tendinoso común (anillo de Zinn) (v. Fig. 6.22).

La rama superior se dirige hacia arriba, cruza la cara lateral del nervio óptico y se subdivide en dos ramas. Una penetra en la cara profunda del recto superior y la otra cruza el borde medial de este músculo y se pierde en el elevador del párpado.

La rama inferior es voluminosa, pero corta. Se divide muy pronto en tres ramas: el ramo del recto inferior, que se pierde en este músculo cerca de su extremidad posterior; el ramo del recto medial y el ramo del oblicuo inferior (menor), el cual alcanza el borde posterior de este músculo debajo del globo ocular. De este último ramo se desprende por detrás un filete comunicante, corto y delgado que termina en el ganglio ciliar e inerva al músculo ciliar y al músculo constrictor de la pupila, por intermedio de este ganglio y de los nervios ciliares cortos.

El nervio oculomotor tiene ramas comunicantes en la pared lateral del seno, con el nervio oftálmico y con el plexo simpático pericarotídeo.

Consideraciones clínicas. La lesión del nervio oculomotor determina la caída del párpado superior (ptosis palpebral) por parálisis del músculo elevador del párpado superior y la desviación del globo ocular hacia abajo y hacia fuera por la contracción tónica del músculo oblicuo superior (inervado por el troclear) y el recto lateral (dependiente del nervio abductor). Al mismo tiempo, puede ocurrir un ligero grado de rotación interna (acción del músculo oblicuo superior.) Esta posición que adquiere el globo ocular es llamada *estrabismo divergente*.

La parálisis del nervio oculomotor se acompaña de midriasis por el predominio de iridodilatación (inervación vegetativa simpática.)

Nervio troclear: IV par craneal

El nervio troclear (patético) constituye la raíz motora del segundo miotoma preótico. Es un nervio muy delgado y contiene fibras motoras que inervan el músculo oblicuo superior del ojo. Es el único nervio craneal que emerge por la cara posterior del tronco encefálico.

Origen real. Presenta un núcleo somaticomotor, situado en el mesencéfalo por delante y debajo del acueducto del cerebro o del mesencéfalo, y constituye una columna de sustancia gris de 1 cm de altura. A la altura del colículo inferior se localiza el núcleo de este par craneal, y en el colículo superior, el núcleo del nervio oculomotor. El núcleo del nervio troclear está conectado, como el nervio oculomotor, a las fibras corticonucleares, al lemnisco medial, a las vías cocleares, a las vías ópticas y al cerebelo (v. Figs. 6.12 y 6.23).

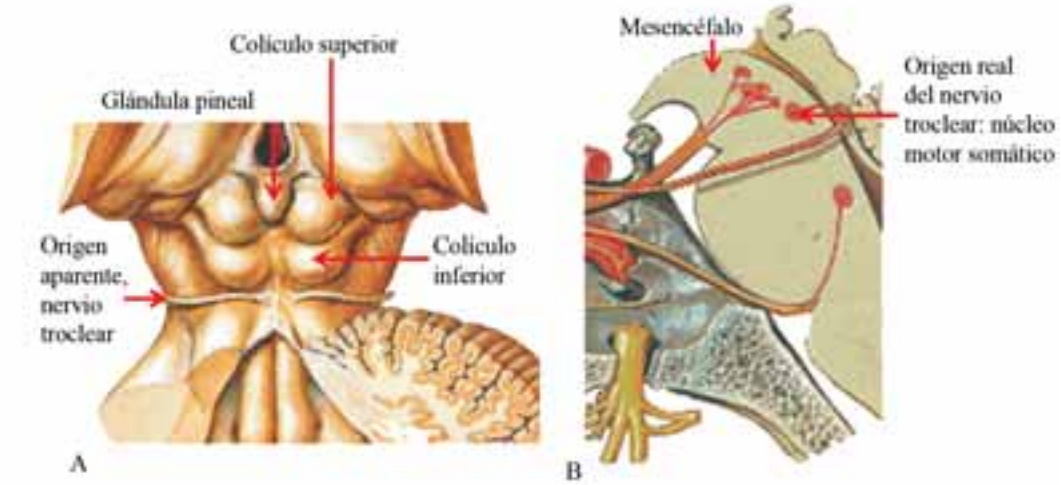


Fig. 6.23. A) Mesencéfalo y protuberancia (vista posterior). Se muestra el origen aparente del nervio troclear en la cara dorsal del mesencéfalo, a ambos lados de la línea media y debajo de los colículos inferiores. B) Corte sagital del tallo cerebral y de la porción basilar del hueso occipital. Se muestra en mesencéfalo, origen real del nervio troclear.

Origen aparente. Los axones procedentes de este núcleo se dirigen dorsalmente hacia el velo medular anterior; por debajo de los colículos inferiores, donde se entrecruzan (todas las fibras del nervio troclear son cruzadas). Las fibras emergen en la cara dorsal del velo medular por cuatro o cinco filetes, en la cara dorsal inferior del mesencéfalo (v. Fig. 6.23).

Trayecto. El nervio rodea el mesencéfalo de atrás hacia delante y pasa por la cara lateral de los pedúnculos cerebrales. Alcanza la pared lateral del seno cavernoso por debajo del nervio oculomotor, y llega a la órbita por la fisura orbitaria superior. Termina en el músculo oblicuo superior.

Relaciones anatómicas. En su trayecto el nervio troclear rodea los pedúnculos cerebrales envuelto por la piamadre, camina en el espesor del tejido subaracnoideo y al llegar a la pared lateral del seno cavernoso se sitúa por debajo del nervio oculomotor y por encima del nervio oftálmico y de la arteria carótida interna. Cerca de la extremidad anterior del seno, el nervio troclear cruza al oculomotor y se sitúa por encima y por fuera de él, y por encima y por fuera de la arteria carótida interna.

En la fisura orbitaria superior el nervio está situado en la porción medial, por fuera del anillo tendinoso común y por dentro del nervio frontal. En la órbita el nervio troclear se dirige hacia delante y hacia dentro, bajo la bóveda orbitaria; cruza la cara superior del elevador de los párpados y se pierde en el borde superior del oblicuo superior, cerca de la extremidad posterior de este músculo (Fig. 6.24).

Comunicantes. El nervio troclear recibe dos ramos comunicantes, uno del plexo simpático pericarotídeo y otro del nervio oftálmico. Este filete del nervio oftálmico, después de haberse adosado al patético, se distribuye por la duramadre.

Nervio abductor: VI par craneal

El nervio abductor (motor ocular externo) es la raíz motora del tercer miotoma preótico y contiene fibras motoras que inervan el músculo recto lateral del ojo.

Origen real. Tiene su origen real en el puente del tronco encefálico, donde presenta un núcleo motor somático constituido por una columna o agregado de motoneuronas del tipo alfa y gamma. Dichas motoneuronas forman una eminencia a cada lado de la línea media, en el suelo del IV ventrículo, y están rodeadas por dentro, por detrás y por fuera por las fibras motoras del nervio facial. Por su aspecto se denominan *eminencia teres* y por su relación con el facial, *colículo facial.* Este núcleo está conectado por intermedio del colículo superior con la vía voluntaria (fibras corticonucleares), con la vía sensitiva general (lemnisco medial), con los otros núcleos oculomotores por el fascículo longitudinal posterior, con la vía coclear y con la vía óptica (Fig. 6.25)

Origen aparente. El nervio emerge del tronco cerebral por el surco protuberancial inferior, en un plano medial al origen del facial, a 6 mm del agujero ciego y por encima de la pirámide de la médula oblonga. Sus fibras atraviesan el puente de atrás hacia delante (v. Fig. 6.25).

Trayecto. Las fibras del nervio abductor, desde su emergencia en el surco protuberancial inferior, se dirigen por el espacio subaracnoideo hacia arriba y adelante para alcanzar el seno cavernoso, en cuyo interior se desplazan

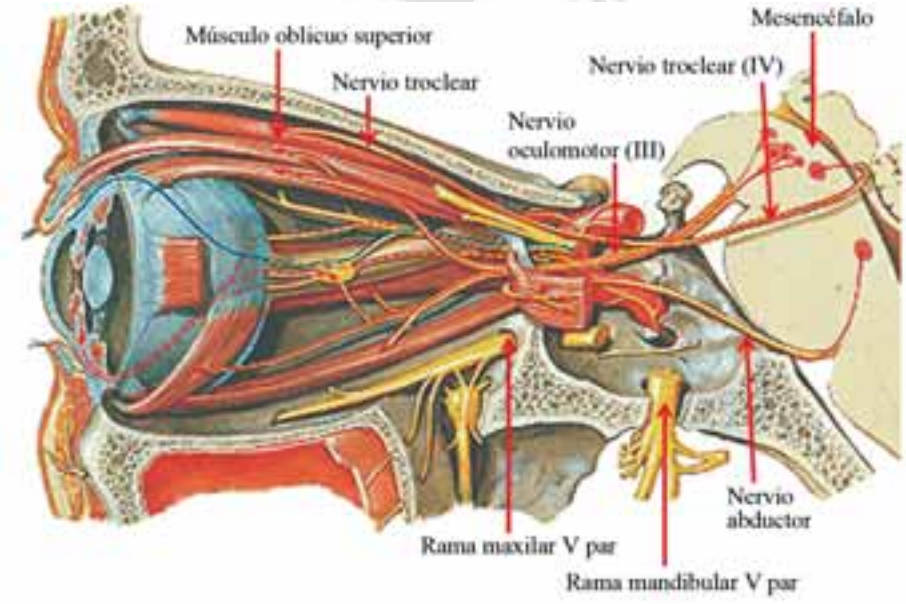


Fig. 6.24. Órbita izquierda abierta (vista medial): área de distribución del nervio troclear.

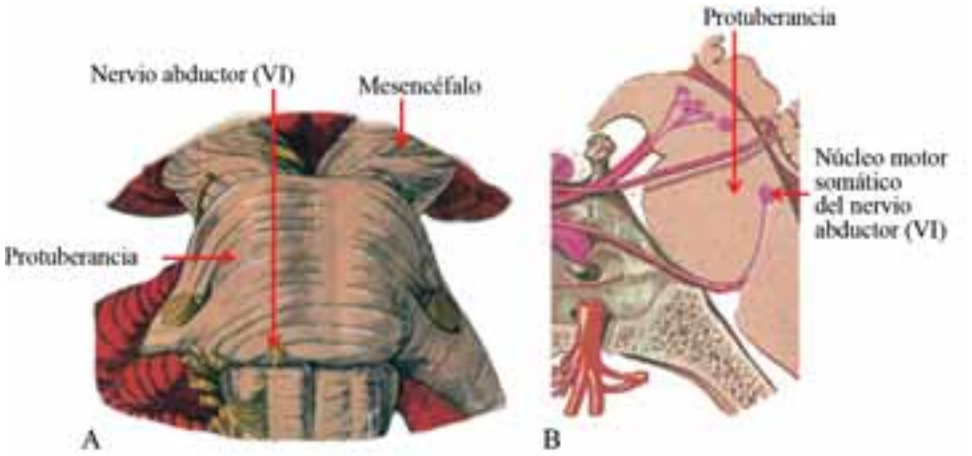


Fig. 6.25. A) Mesencéfalo y protuberancia (vista anterior). Origen aparente del nervio abductor: surco protuberancial inferior, a ambos lados de la línea media. B) Tallo cerebral y porción basilar del hueso occipital (corte sagital). Se muestra en la protuberancia, en el segmento inferior, el origen real del nervio abductor.

hasta la órbita a través de la fisura orbitaria superior (esfenoidal). En la órbita terminan inervando el músculo recto lateral del ojo. Su trayecto por el espacio subaracnoideo hace al nervio muy vulnerable a diferentes procesos patológicos, entre ellos la hipertensión intracraneal con desplazamientos cerebrales (v. Fig. 6.22).

Relaciones anatómicas. Desde su origen hasta el seno cavernoso, el nervio abductor camina por el espacio subaracnoideo del ángulo pontocerebeloso, en un plano lateral a la arteria basilar. Cruza la punta de la parte petrosa del temporal antes de perforar la pared posterior del seno cavernoso, medialmente a la impresión trigeminal y por debajo del seno petroso superior.

Es importante conocer la relación que tiene con el vértice de la porción petrosa del temporal y la relación que contrae, entre otras, con el ligamento esfenopetroso (cordón fibroso extendido entre la punta del peñasco y el borde lateral de la silla turca): cuando el nervio no se apoya sobre el peñasco, pasa por debajo del ligamento.

Una vez que el nervio ha contraído cualquiera de estas dos relaciones, perfora la duramadre por debajo del extremo medial del seno petroso superior y se introduce de esta manera en un conducto extradural que lo lleva directamente a la luz del seno cavernoso. Por contraer estas relaciones cuando pasa de la fosa craneal posterior a la fosa craneal media, el nervio abductor resulta lesionado en las fracturas de esta fosa, cuyo trazo pasa a través del peñasco. También se daña en las supuraciones de la punta del peñasco, consecutivas a infecciones del oído medio.

En el seno cavernoso el nervio está, con gran frecuencia, libre en el conducto venoso y situado entre la carótida interna y la pared lateral del seno, revestido de endotelio. Al salir del seno cavernoso atraviesa la fisura orbitaria superior por su porción ancha y pasa por el anillo tendinoso común. Termina en el músculo recto lateral del ojo, cerca de su extremidad posterior.

Comunicantes. El nervio abductor establece ramas comunicantes con el plexo simpático pericarotídeo, en el interior del seno cavernoso.

Consideraciones clínicas. La lesión del nervio abductor determina la imposibilidad o dificultad (parálisis o paresia) de realizar el movimiento de desviación del globo ocular hacia fuera, según el grado de la lesión.

Si se piensa que estando el globo ocular en posición primaria (la mirada fija adelante), las acciones tónicas de este músculo y el recto medial están contrarrestadas, se comprende fácilmente que la parálisis de este nervio tiene como consecuencia obligada la desviación del globo ocular hacia dentro. Tal desviación del globo ocular se denomina *estrabismo convergente*. Las lesiones del nervio troclear dejan paralizado el músculo oblicuo superior. Perdidas las acciones de este músculo, el sujeto no puede orientar el eje del ojo correspondiente hacia abajo y hacia fuera.

Además, el globo ocular adquiere una posición anormal, pues sobre él actúan tres acciones aductoras contra una abductora (la del músculo oblicuo menor); dos acciones elevadoras contra una depresora (la del músculo recto inferior), y dos acciones rotadoras laterales contra un solo rotador medial (el músculo recto superior). En consecuencia, el ojo queda desviado hacia arriba, hacia dentro y rotado hacia fuera.

La parálisis producida por cualquiera de los músculos extrínsecos del globo ocular produce un fenómeno subjetivo llamado *diplopía*, que consiste en la visión doble de un objeto.

Nervio trigémino: V par craneal

El nervio trigémino (trifacial), llamado *nervio del estomatólogo*, se desarrolla en relación con el primer arco visceral. Es un nervio de naturaleza mixta que tiene bajo su dependencia la sensibilidad de la cara y de parte de la cabeza (Fig. 6.26). Inerva por sus fibras motrices los músculos de la masticación.

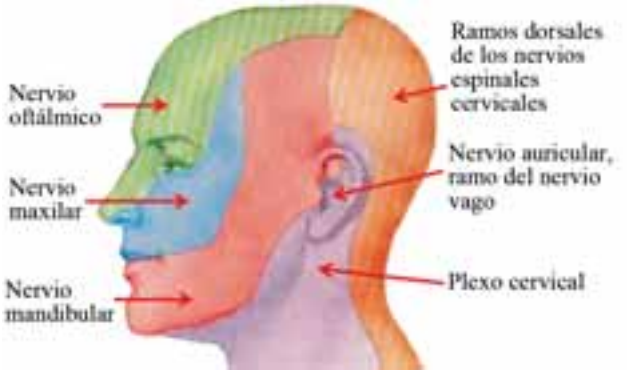


Fig. 6.26. A) Cara (vista lateral izquierda): nervio trigémino. B) Relación de las ramas del nervio trigémino con sus orificios de salida de la cavidad craneana.

En determinados puntos de su recorrido el nervio trigémino contiene también fibras vegetativas, las cuales están incorporadas a las ramas periféricas. Desde otros nervios, a través ramas comunicantes, desempeñan funciones tróficas y secretoras e intervienen en el reflejo fotomotor de la dilatación de la pupila.

Origen real. El nervio trigémino presenta una masa nuclear compleja en la que se distinguen: el núcleo intercalado sensitivo, el núcleo motor y, en la periferia, un ganglio: el ganglio trigeminal (v. Fig. 6.12) (Fig. 6.27).

– Núcleo intercalado del trigémino. Es una larga columna de sustancia gris extendida desde el mesencéfalo hasta el segmento cervical II (v. Fig. 6.13). Se subdivide en los núcleos siguientes:
  • Núcleo mesencefálico. Está situado en el mesencéfalo a los lados del acueducto del cerebro. Está formado por neuronas derivadas de las crestas neurales, las cuales no emigraron hacia la periferia. Reciben aferencia propioceptiva de los husos neuromusculares de los músculos de la masticación y otros. El núcleo se encuentra conectado con los núcleos cerebelosos, con el colículo superior y con los núcleos de los pares III y IV.
  • Núcleo sensitivo o principal. Se localiza en el puente y recibe principalmente aferencia exteroceptiva.
  • Núcleo espinal o bulbar. Está situado en la médula oblonga y se continúa con la sustancia gelatinosa de los dos primeros segmentos cervicales. Recibe aferencia principalmente de tipo nociceptivo.

Los axones de las neuronas de los núcleos intercalados del trigémino establecen sinapsis con estructuras vecinas para garantizar las respuestas reflejas, y a través del lemnisco trigeminal, establecen sinapsis con el núcleo ventroposteromedial del tálamo.

– Núcleo motor. Llamado también *núcleo masticador*, está formado por motoneuronas alfa y gamma. Se localiza en el puente, por encima del núcleo del nervio facial y por dentro del núcleo sensitivo del trigémino.
– Ganglio del trigémino (de Gasser, ganglio semilunar). Es una formación comparable a los ganglios de la raíz dorsal de los nervios espinales. Constituido por una masa nerviosa en forma de semiluna o habichuela, es de consistencia compacta y tiene 14 mm de largo, 6 mm de espesor y un peso de 25 cg. Tiene color gris amarillento y es aplanado de arriba abajo. El ganglio presenta dos caras, superior e inferior; dos bordes, anterior y posterior, y dos extremos, medial y lateral. Se halla situado en la fosa trigeminal (de Gasser) de la porción petrosa del temporal, contenido en un desdoblamiento de la duramadre llamado *cavidad trigeminal* (*cavum* de Meckel) (Fig. 6.28).

La cara superior del ganglio presenta fuertes adherencias con la duramadre que forma el techo de la cavidad, mientras que la cara inferior es lisa y puede separarse fácilmente del piso de dicha cavidad. Los extremos del ganglio se encuentran fuertemente unidos a la duramadre; a esta unión se le ha llamado *ligamentos laterales*. El extremo medial se relaciona con el seno cavernoso. El borde anterior del ganglio es convexo y por él emergen las tres ramas del trigémino: nervios oftálmico, maxilar y mandibular. Por el borde posterior cóncavo termina la raíz sensitiva (v. Fig. 6.28).

Superficialmente el ganglio del trigémino se proyecta sobre el borde superior del arco cigomático, hacia la parte anterior de la fosa articular. La distancia entre el ganglio y la superficie externa craneal es de unos 4 cm.

En los vertebrados inferiores existen dos ganglios: uno anexo o del nervio oftálmico y otro de mayor tamaño correspondiente al nervio maxilomandibular. A veces en las disecciones se puede apreciar una zona constreñida del ganglio, que tiende a separar el origen del nervio oftálmico del maxilar, y se ha considerado una manifestación atávica.

El ganglio trigeminal recibe fibras simpáticas procedentes del plexo nervioso pericarotídeo (comunicantes) cervicotrigeminal.

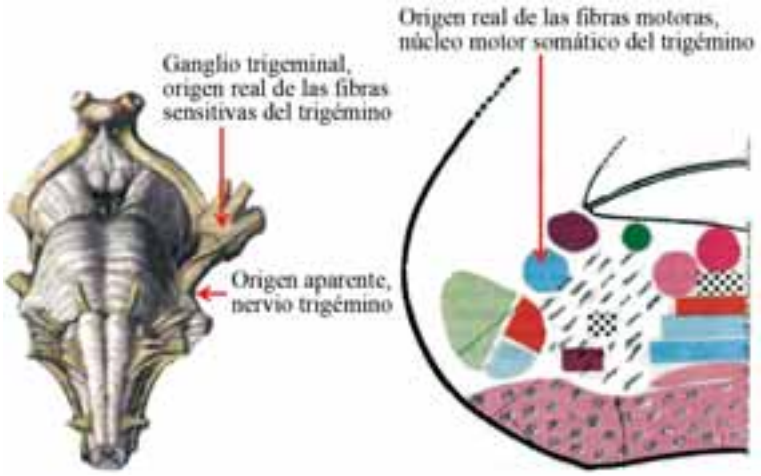


Fig. 6.27. Origen real y origen aparente del nervio trigémino o V nervio craneal.

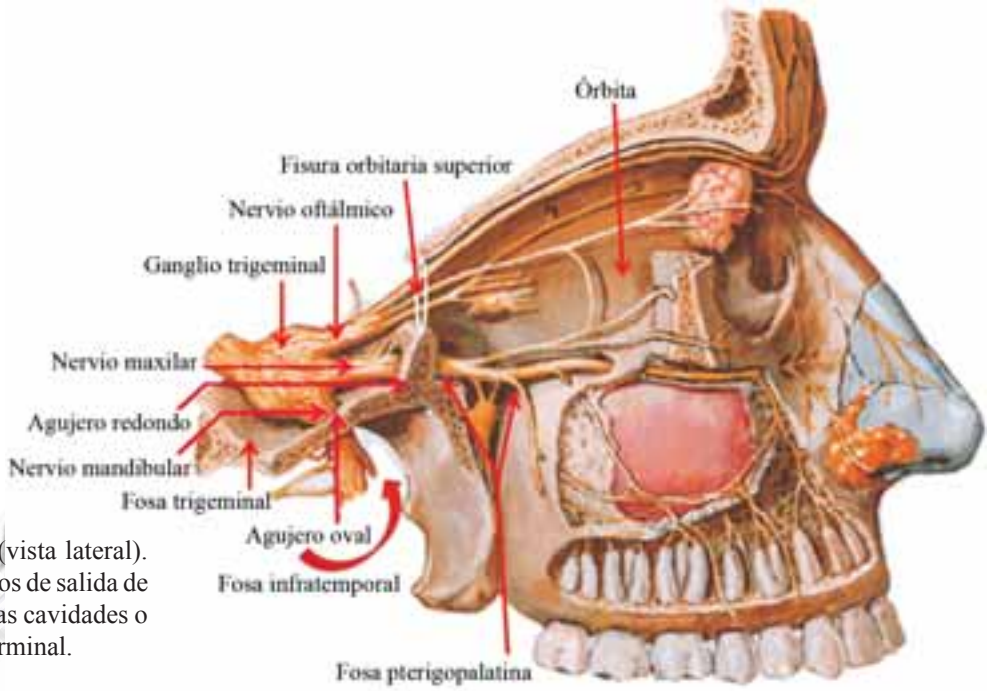


Fig. 6.28. Órbita derecha abierta (vista lateral). Ganglio trigeminal: ramas y agujeros de salida de la cavidad craneana. Adviértanse las cavidades o fosas a donde emerge cada rama terminal.

Origen aparente. El nervio trigémino se origina por dos raíces que emergen del puente en el límite entre la cara inferior y el pedúnculo cerebeloso medio, en la línea trigémino-facial:

- La raíz sensitiva es gruesa y está formada por la unión de 40 a 50 filetes nerviosos muy delgados, con aspecto aplanado y anchura de 5 mm. Contiene la prolongación central de las neuronas aferentes del ganglio (Fig. 6.29).
- La raíz motora, llamada también *nervio crotafítico-buccinatorio*, es mucho más delgada que la raíz sensitiva. Tiene 2 mm de anchura y se inicia por unos 10 filetes nerviosos del neuroeje, por dentro y por encima de la raíz sensitiva. La raíz motora está constituida por los axones del núcleo motor del trigémino (Fig. 6.29).

Entre ambas raíces se encuentra una pequeña eminencia de sustancia nerviosa, la língula de Wrisberg o bandeleta de Soemmering.

Trayecto. Desde su origen aparente las dos raíces se dirigen hacia delante y hacia fuera, entre los pedúnculos cerebelosos medios y la cara posterior del peñasco del temporal; cruzan por la incisura trigeminal (de Gruber) y se introducen en la cavidad trigeminal. La raíz motora se desplaza paulatinamente bajo la raíz sensitiva y se dirige hacia el agujero oval para continuarse con el nervio mandibular. La raíz sensitiva se expande en abanico en el borde cóncavo del ganglio y forma el plexo triangular. Termina su trayecto en el ganglio.

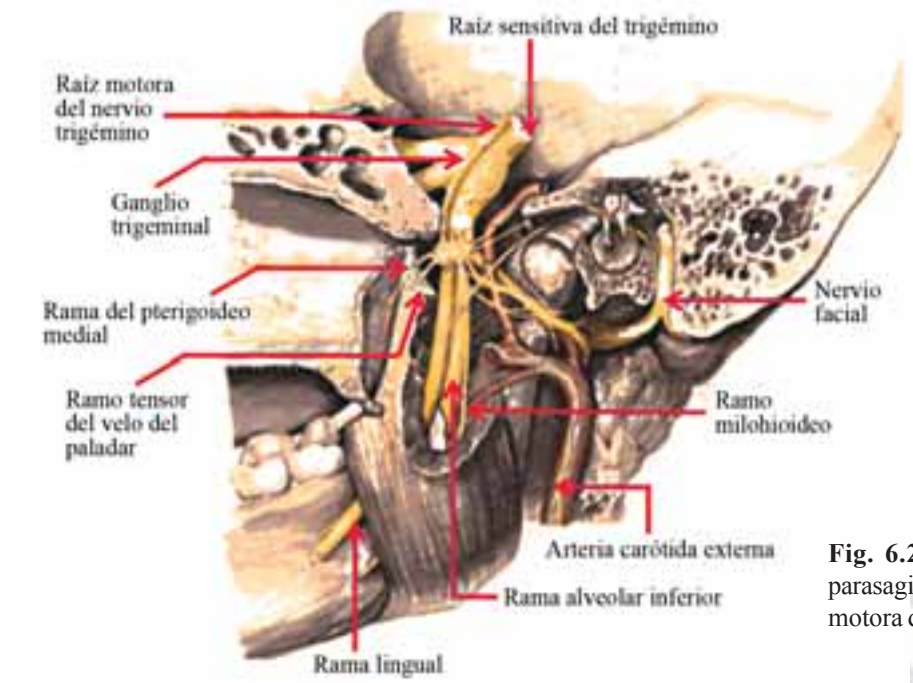


Fig. 6.29. Mitad derecha de la cabeza (corte parasagital): ganglio trigeminal, raíz sensitiva y raíz motora del nervio trigémino.

Relaciones. En la fosa craneal posterior, las raíces del trigémino se encuentran situadas en el ángulo pontocerebeloso. Por encima se localizan el nervio troclear y la arteria cerebelosa superior, y por debajo las arterias auditiva interna y la cerebelosa media y el seno petroso inferior. En el borde superior de la porción petrosa del temporal, cubre al trigémino la tienda del cerebelo. El ganglio presenta por arriba el lóbulo temporal del cerebro, y por dentro el seno cavernoso con la arteria carótida interna.

Nervio oftálmico (de Willis)

El nervio oftálmico es una rama sensitiva. Se origina de la parte convexa del ganglio trigeminal, por su parte anteromedial y cerca de su extremo medial. Es la rama más delgada del ganglio. En su desarrollo filogenético y ontogenético no tiene relación directa con las estructuras derivadas del primer arco branquial o visceral cuya inervación corresponde al trigémino.

Trayecto y relaciones anatómicas. El nervio oftálmico se dirige hacia delante, adentro y un poco hacia arriba, y penetra en la pared lateral del seno cavernoso hasta la extremidad anterior del seno. Allí se divide en sus ramas terminales: el nervio frontal, el nasociliar y el lagrimal (Fig. 6.30).

En la pared lateral del seno cavernoso el nervio oftálmico se encuentra, primero, debajo de los nervios troclear y oculomotor y en posición lateral a la carótida interna. A consecuencia de su dirección oblicua y ascendente es alcanzado por el nervio troclear y con él cruza las ramas terminales del oculomotor. Por fuera del seno cavernoso corresponde a la fosa craneal media. La división del oftálmico regularmente se produce antes de penetrar por la fisura orbitaria superior en la cavidad orbitaria. Cerca de su origen emite el nervio para la tienda del cerebelo, el nervio tentorio (recurrente de Arnold) que por la forma de división recuerda la forma de un tenedor. La rama interna es el nervio nasociliar; la media, el nervio frontal y la lateral, el nervio lagrimal.

Nervio frontal. Penetra en la órbita por la fisura orbitaria superior, por fuera del anillo tendinoso y del nervio troclear y por dentro del nervio lagrimal; camina de atrás hacia delante entre el elevador del párpado superior y la bóveda orbitaria. Al llegar al borde orbitario superior se divide en las ramas supraorbitaria (frontal externo) y supratroclear (frontal interno).

- Nervio supraorbitario. Cruza por la incisura o agujero supraorbitario, pasa a la frente y asciende hasta el vértice de la cabeza. Emite ramas para la conjuntiva y el párpado superior, la mucosa del seno frontal y la piel de la frente y el cuero cabelludo.
- Nervio supratroclear. Atraviesa la incisura poco profunda que se encuentra por dentro de la incisura supraorbitaria y por encima de la polea del músculo oblicuo superior del ojo; asciende bajo la piel de la frente. Emite ramas para la piel de la frente, el párpado superior y su conjuntiva y la piel de la raíz de la nariz. Se une al nervio infratroclear del nasociliar.

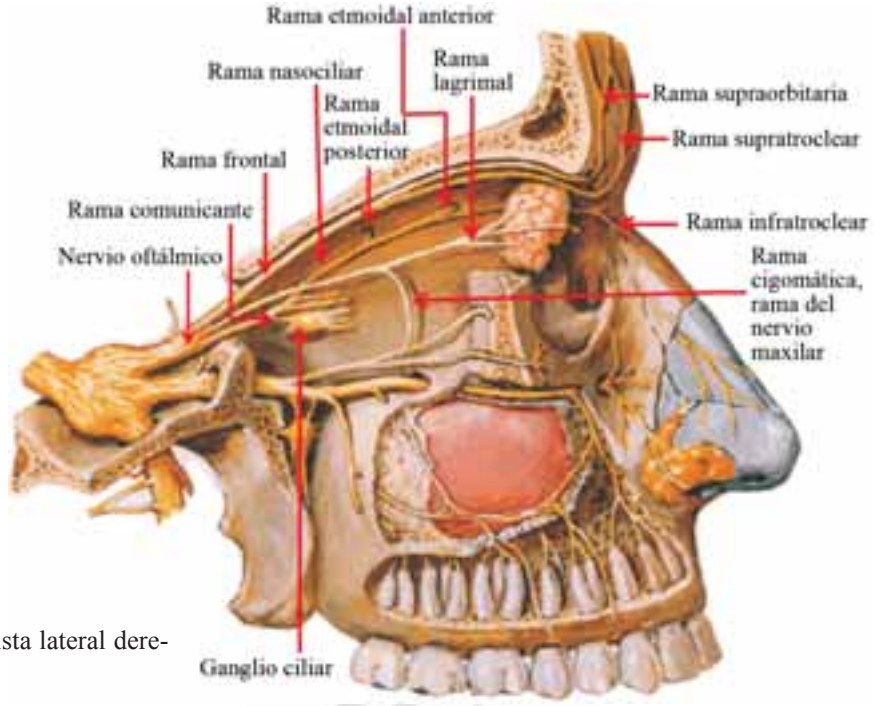


Fig. 6.30. Cavidades craneana y orbitaria (vista lateral derecha): nervio oftálmico y sus ramas.

Nervio nasociliar (nasal). Atraviesa la fisura orbitaria superior y penetra en la órbita a través del anillo tendinoso (de Zinn) común; se dirige hacia delante y adentro, y cruza por encima del nervio óptico. Llega a la pared medial de la órbita y allí se coloca debajo del músculo oblicuo mayor y a nivel del agujero etmoidal anterior. Termina por bifurcación en las ramas etmoidal anterior (nasal interno) e infratroclear (nasal externo). El nervio nasociliar en su trayecto emite las ramas colaterales:

– Nervios ciliares largos. Generalmente en número de dos, se dirigen hacia delante y perforan la esclera y se distribuyen por el globo ocular.
– Nervio etmoidal posterior (esfenoetmoidal de Luschka). Rama inconstante que se introduce por el canal etmoidal posterior y emite filetes para el seno esfenoidal y las celdas etmoidales posteriores.
– Rama comunicante para el ganglio ciliar. Llamada *raíz larga*, *delgada* o *sensitiva*, contiene prolongaciones periféricas de neuronas aferentes que continúan a lo largo del ganglio a través de los nervios ciliares cortos.

Son ramas terminales del nervio nasociliar las siguientes (Fig. 6.31):

– Nervio etmoidal anterior o nasal interno. Penetra en el canal etmoidal anterior y se dirige a la cavidad craneana, donde se sitúa debajo de la duramadre del encéfalo, en la región de la fosa anterior del cráneo. Se dirige hacia delante y atraviesa la lámina cribosa del etmoides para dirigirse a la cavidad nasal. En el trayecto emite filetes para el seno maxilar, las celdas etmoidales y las meninges de la fosa craneal anterior. Se divide en ramos nasales internos que inervan la mucosa de la parte anterior del septo nasal y el ramo nasal externo que termina en la porción anterior de la pared lateral de la cavidad nasal. Finalmente emite el nervio nasolobular, que desciende por detrás del hueso nasal y se hace superficial en el borde inferior del hueso e inerva la piel del dorso y de la punta de la nariz.
– Nervio infratroclear (nasal externo). Continúa la dirección original del nasociliar hacia delante en dirección al ángulo interno del ojo, acompañado de una rama de la arteria oftálmica. Cruza por debajo de la polea del músculo oblicuo superior e inerva el párpado inferior y su conjuntiva, el saco lagrimal y la piel de la raíz de la nariz. Establece una unión con el nervio supratrolear y forma un asa dentro de la cual queda situado el tendón de reflexión del músculo oblicuo superior.

Nervio lagrimal. Rama terminal del oftálmico, se sitúa por debajo del nervio frontal en la pared lateral del seno cavernoso y por encima de la rama superior del oculomotor. Penetra en la órbita por la parte lateral de la fisura orbitaria superior, por fuera del anillo tendinoso común. Sigue la pared lateral de la órbita y recibe una rama comunicante del nervio cigomático, rama del maxilar para la inervación vegetativa parasimpática de la glándula lagrimal. El lagrimal termina emitiendo ramas delgadas para el párpado, la conjuntiva superior y la glándula lagrimal.

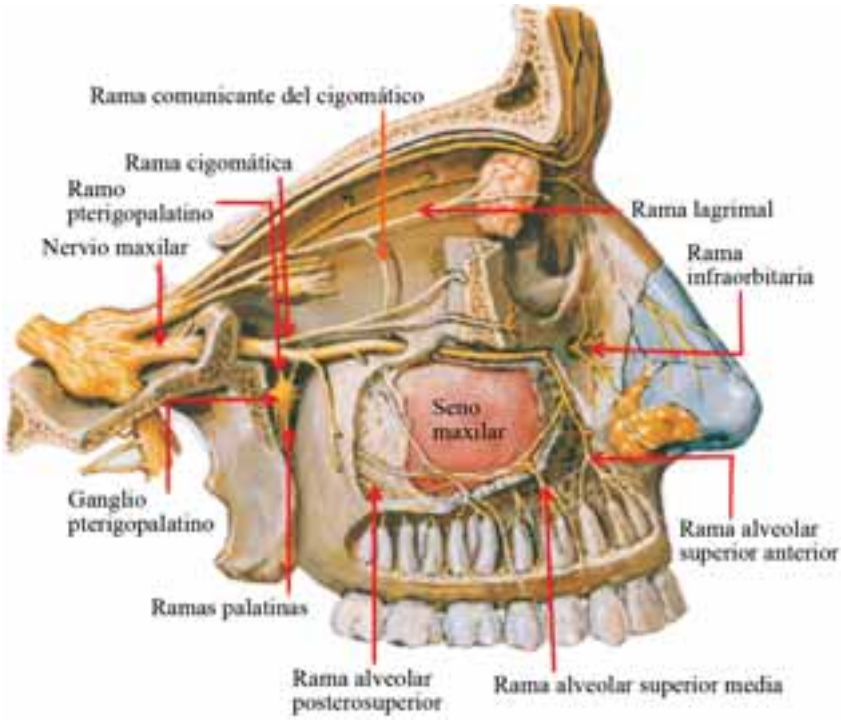


Fig. 6.31. Cavidades craneana y orbitaria (vista lateral derecha): nervio maxilar y sus ramas.

Ganglio ciliar

Es una pequeña masa nerviosa situada en la superficie lateral del nervio óptico. De tamaño y forma variable, tiene 2 mm de anchura por 4 mm de largo. Por su extremo posterior recibe las ramas aferentes, que son: una raíz sensitiva o larga proveniente del nervio nasociliar, otra procedente del oculomotor (raíz corta) y una raíz simpática proveniente del plexo carotídeo. Por el extremo anterior se originan sus ramas eferentes, los nervios ciliares cortos, destinados al globo ocular (v. Figs. 6.22 y 6.30).

En resumen, el nervio oftálmico se distribuye a través de sus ramas por la piel de la frente, el cuero cabelludo, el globo ocular, el párpado superior y la conjuntiva, la glándula lagrimal y el saco lagrimal, las celdas etmoidales, el seno esfenoidal, las meninges, la mucosa nasal, la piel de la raíz y dorso de la nariz.

Nervio maxilar (maxilar superior)

El nervio maxilar (nervio maxilar superior) constituye la segunda rama del ganglio trigeminal. Es un nervio sensitivo formado por la prolongación periférica de las neuronas del ganglio trigeminal (v. Figs. 6.28 y 6.31).

Trayecto. Del borde anterior del ganglio trigeminal se dirige hacia delante en una proyección dural de la cavidad trigeminal, hacia abajo y un poco hacia fuera. Sin entrar en el seno cavernoso y colocado por encima del ala mayor del esfenoides, abandona la cavidad craneana a través del agujero redondo (mayor) y alcanza la fosa pterigopalatina (esfenopalatina). En la fosa cambia de dirección y se dirige adelante y afuera, hasta alcanzar la fosa infratemporal. Atraviesa la fisura orbitaria inferior, penetra en la órbita y se dirige hacia delante, recorriendo el surco infraorbitario. Luego, convertido en el canal infraorbitario, alcanza el agujero infraorbitario donde termina emitiendo sus ramas terminales (ramillete infraorbitario). El trayecto del nervio maxilar describe la forma de una bayoneta (Poirier).

Relaciones anatómicas. En la porción intracraneana se encuentra rodeado por la duramadre; presenta por arriba el lóbulo temporal del cerebro y por dentro se pone en contacto con el seno cavernoso. Por fuera se relaciona con el nervio mandibular y el nervio petroso menor. A su paso por el agujero redondo está acompañado de las venas del seno cavernoso. En la fosa pterigopalatina se sitúa en la parte superior, por encima de la arteria maxilar y del ganglio pterigopalatino, y el nervio se encuentra rodeado por tenido conectivo laxo. En la fosa infratemporal se aplica sobre la tuberosidad del maxilar.

En la órbita se coloca en el surco infraorbitario convertido en un canal osteofibroso, y continúa por el canal óseo infraorbitario. En este trayecto se denomina *nervio infraorbitario* y se encuentra en la pared superior del seno maxilar, acompañado por la arteria infraorbitaria.

Ramas colaterales. Son ramas colaterales del nervio maxilar las siguientes (v. Fig. 6.31) (Fig. 6.32):

– Nervio meníngeo medio. Rama que se distribuye por la duramadre del encéfalo en la fosa craneal media.

– Nervio orbitario. Se origina en la fosa pterigopalatina y penetra por la fisura orbitaria inferior; asciende por la pared lateral de la órbita y se divide en dos ramas:
  • Lacrimopalpebral. Rama comunicante para el nervio lagrimal, la cual conduce las fibras posganglionares parasimpáticas para la glándula.
  • Nervio cigomático o temporomalar. Penetra por el agujero cigomaticoorbital al canal labrado en el espesor del hueso cigomático y se subdivide en otras dos ramas: el nervio cigomaticofacial, que termina en la piel de la mejilla y el ángulo lateral del ojo, y el cigomaticotemporal, que se ramifica en la piel de la zona anterior de la región temporal y parte lateral de la frente. Ambos nervios se unen mediante ramos terminales con el facial.
– Nervio pterigopalatino. Se origina por dos o tres ramitos finos y cortos, que en su trayecto descendente se adosan al ganglio pterigopalatino. Parte de estas fibras entran en el ganglio; otras fibras se unen con las ramas que parten del ganglio pterigopalatino. A ellos pertenecen los ramos orbitales, los ramos nasales posterosuperiores y los nervios palatinos.
– Nervio nasopalatino. Emerge del contorno inferior del ganglio pterigopalatino, se dirige hacia dentro y pasa a la cavidad nasal por el agujero esfenopalatino. Cruza la cara anterior del cuerpo del esfenoides y desciende por el septo nasal hasta alcanzar la bóveda palatina por el canal incisivo (nasopalatino). Termina inervando la encía y la mucosa de la bóveda palatina de incisivos y caninos. En su trayecto emite ramas delgadas para la mucosa del septo y suelo de la cavidad nasal (Fig. 6.33).
– Nervio palatino mayor (palatino anterior). Desciende desde el contorno del ganglio pterigopalatino, por el canal palatino mayor, acompañado de la arteria palatina descendente. Alcanza la bóveda palatina por el agujero palatino mayor, se dirige hacia delante por los surcos palatinos e inerva la mucosa del paladar y la encía palatina hasta la zona de los caninos. En su trayecto descendente emite las ramas delgadas nasales posteriores superiores para la mucosa de la pared lateral de la cavidad nasal (Fig. 6.34).
– Nervio palatino menor (medio y posterior). Varía en número de dos a tres, y se conocen como *nervio palatino medio* y *nervio palatino posterior* o *menores*. Se originan del contorno del ganglio pterigopalatino, descienden por la fosa pterigopalatina y los canales palatinos menores labrados en el proceso piramidal del palatino, y terminan en la bóveda palatina por los agujeros palatinos menores. Se distribuyen por la mucosa del velo del paladar, la encía del tercer molar, la faringe y el suelo de la cavidad nasal (v. Fig. 6.34).

  Consideraciones clínicas. La mucosa del paladar duro y blando y la encía palatina están inervadas por los nervios palatinos y el nasopalatino; por tanto, para obtener una anestesia de toda la zona estos son los nervios que se deben anestesiar, al menos con tres punciones: una para cada agujero palatino mayor y otra para el agujero incisivo. Se han observado casos de necrosis de la mucosa palatina, secundarios a la inyección en una zona de poca irrigación y muy fibrosa, como la papila incisiva y el área vecina al rafe palatino.

– Nervio alveolar superior posterior (dentario superior posterior). Se origina del nervio maxilar, cerca de su entrada en el surco infraorbitario. En número de dos o tres se dirigen hacia abajo, adosados a la tuberosidad del maxilar, y penetran por los agujeros homónimos. Allí, en los canales situados en el espesor del hueso que forma la pared posterior y lateral del seno maxilar, inervan las raíces de los tres molares maxilares, su encía vestibular y la mucosa del seno maxilar (v. Fig. 6.31).

  Consideraciones clínicas. El nervio alveolar superior posterior se anestesia fácilmente por vía intrabucal, sobre la tuberosidad del maxilar. Sus agujeros de entrada a los canales óseos se encuentran situados aproximadamente a la altura del ápice de las raíces del tercer molar. En ocasiones se producen hematomas en el lugar de la inyección, lo que produce molestias y dolor.

– Nervio alveolar superior medio (dentario superior medio). Es un nervio inconstante, se observa aproximadamente en el 50 % de los individuos. Se origina en la parte media del trayecto del nervio infraorbitario y desciende por la pared del seno maxilar, donde se ramifica en filetes para la mucosa del seno maxilar, los premolares y la encía vestibular de estos (v. Fig. 6.31).
– Nervio alveolar superior anterior (dentario superior anterior). Se origina del nervio infraorbitario a unos 5 mm del agujero infraorbitario; desciende a través de los canales alveolares anteriores en el espesor de la pared anterior del seno maxilar. Dirigiéndose hacia delante y abajo se bifurca en varias ramas para los dientes incisivos y caninos y su encía vestibular, la mucosa del seno maxilar y el piso de la cavidad nasal. Cuando el nervio alveolar superior medio se encuentra ausente, su inervación está dada por el alveolar superior anterior (v. Fig. 6.31).

Consideraciones clínicas. El nervio se origina por detrás del agujero infraorbitario del nervio del mismo nombre, por lo que para asegurar obtener una excelente anestesia del nervio alveolar anterior superior, la solución anestésica debe ser depositada en el canal infraorbitario. Para ello es importante recordar que el agujero infraorbitario está situado de 5 a 8 mm por debajo del borde inferior de la órbita, muchas veces palpable debajo de la piel. A causa de la oblicuidad del canal infraorbitario, el agujero se encuentra orientado hacia abajo y hacia dentro. Con una correcta localización y orientación de la aguja es posible penetrar de 5 a 6 mm en el canal infraorbitario y alcanzar de esta forma al nervio alveolar superior anterior.

La inyección de anestesia no garantiza insensibilizar la pulpa y el periodonto del incisivo central, debido al entrecruzamiento de fibras nerviosas en la línea media. Por tanto, se debe anestesiar localmente con técnica infiltrativa también el tronco del nervio del lado opuesto.

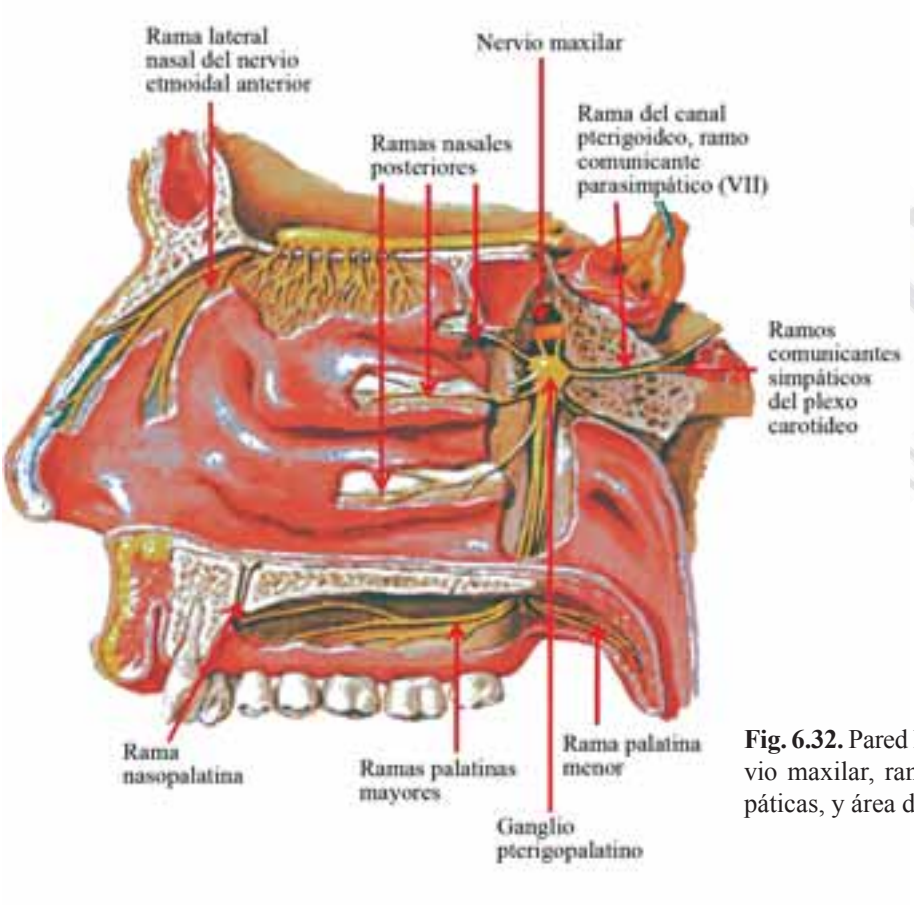


Fig. 6.32. Pared lateral izquierda de la cavidad nasal: el nervio maxilar, ramas comunicantes simpáticas y parasimpáticas, y área de distribución.

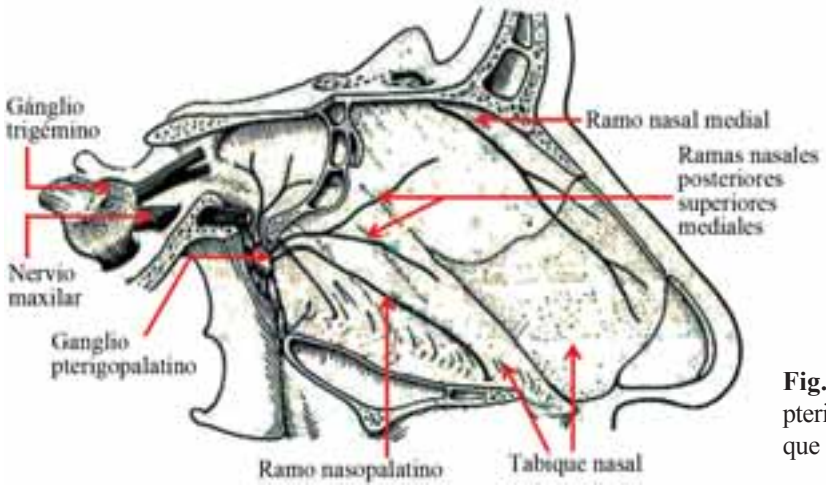


Fig. 6.33. Tabique nasal: nervio maxilar, ganglio pterigopalatino y ramas que se distribuyen por el tabique nasal.

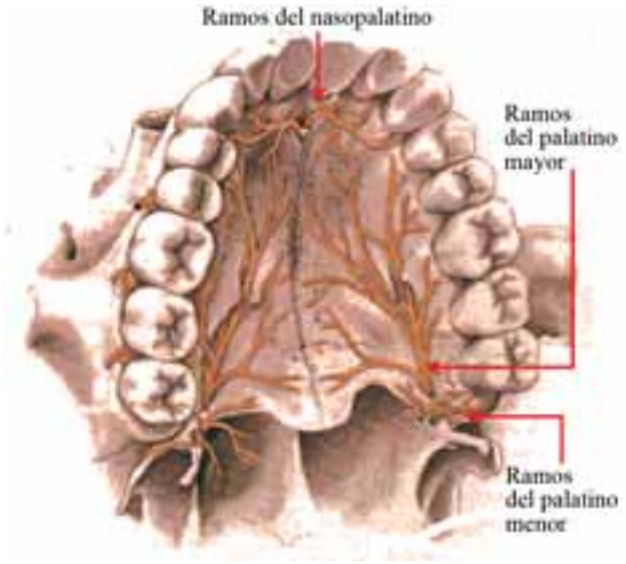


Fig. 6.34. Paladar: distribución de las ramas nasopalatina, palatina mayor y menor del nervio maxilar.

PLEXO ALVEOLAR SUPERIOR (dentario superior de Poirier). Los nervios alveolares superiores se unen entre sí en los canalículos del proceso alveolar de la maxila, y forman el plexo dentario superior. Los ramos de este plexo, llamados *ramos dentales* y *gingivales superiores*, se dirigen a los dientes, el periodonto y los sectores correspondientes de la encía vestibular maxilar (Fig. 6.35).

Debido a la porosidad del hueso alveolar del maxilar, la solución anestésica se difunde fácilmente, lo cual explica que depositando la anestesia por encima del ápice de las raíces de los dientes se pueda producir la anestesia de las fibras nerviosas del plexo alveolar superior. De este modo se logra la anestesia del diente sobre el cual se realizó la inyección y la anestesia de la encía vestibular; sin embargo, para poder realizar una extracción se hace necesario insensibilizar la encía palatina.

Ramas terminales. Como se ha indicado, la porción del nervio maxilar localizada en la pared inferior de la órbita se denomina *nervio infraorbitario* y es su continuación directa. Este nervio emerge a través del agujero infraorbitario en la cara facial del hueso maxilar, en la región de la fosa canina, donde se divide en ramos que forman la llamada *pata de ganso* . Entre estas ramas terminales se encuentran (Fig. 6.36):

– Nervios palpebrales inferiores (ramas ascendentes). En número variable, se dirigen hacia arriba e inervan la piel del párpado inferior, su conjuntiva y la región del ángulo del ojo.
– Nervios nasales (ramas mediales). En número variable, se dirigen hacia dentro e inervan la piel de la cara lateral de la nariz en toda su extensión.
– Nervios labiales superiores (descendentes). Se dirigen hacia abajo en dirección al labio superior, su piel y mucosa, la encía vestibular de los dientes anteriores y el ala de la nariz.

Ganglio pterigopalatino (esfenopalatino de Meckel)

El ganglio pterigopalatino, descrito por Meckel en 1749, pertenece al parasimpático craneal. Está anexado al nervio maxilar y rige la secreción lagrimal y la inervación vasomotora de las glándulas de la mucosa de las cavidades nasales. Tiene una coloración gris rojiza, de forma variable (triangular, ovalada, cónica) y está situado en la parte superior de la región pterigopalatina, a nivel del orificio del canal pterigoideo (vidiano), por debajo del nervio maxilar (v. Figs. 6.31-6.33).

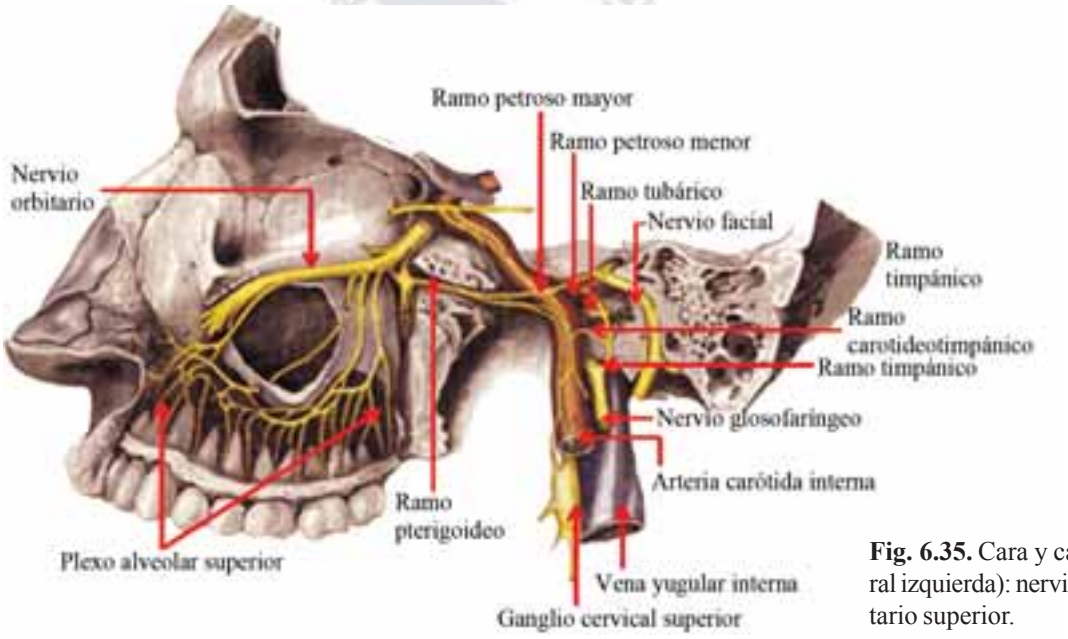


Fig. 6.35. Cara y cavidad craneana (vista lateral izquierda): nervio glosofaríngeo y plexo dentario superior.

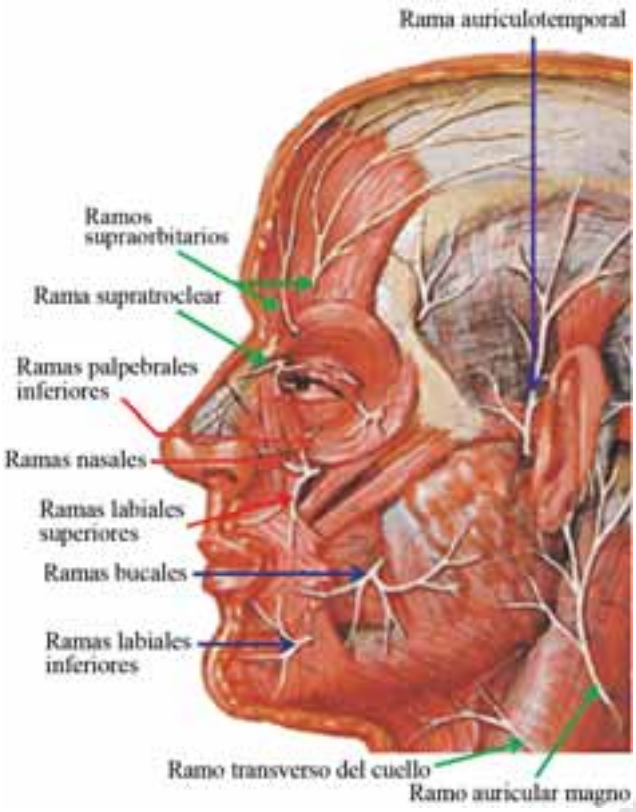


Fig. 6.36. Cara (vista lateral izquierda): inervación cutánea por las ramas periféricas del nervio trigémino (flechas en rojo, nervio maxilar; en azul, nervio mandibular) y el plexo cervical (en verde).

Las ramas aferentes del ganglio provienen de ramas laterales del nervio maxilar, y de un ramo posterior, el nervio del canal pterigoideo, que resulta de la unión del petroso mayor y del facial con fibras simpáticas que provienen de plexo carotídeo (v. Fig. 6.32). Las ramas eferentes se limitan a enviar filetes a ramas terminales del nervio pterigopalatino, donde van los axones posganglionares de las neuronas del ganglio para su distribución por las glándulas de la mucosa nasal, la glándula lagrimal y las glándulas salivales palatinas.

En resumen, la rama maxilar del trigémino presenta una amplia zona de distribución a través de sus ramificaciones: mucosa de la cavidad nasal, meninges, dientes maxilares, bóveda palatina, encía vestibular y lingual maxilar, pirámide nasal, labio superior, párpado inferior con su conjuntiva, piel de las regiones cigomática y temporal.

Bloqueo del nervio maxilar . La segunda rama del trigémino se puede anestesiar en la fosa pterigopalatina, por vía bucal y extrabucal; la última es la más segura y de más fácil aplicación.

La parte alta de la fosa pterigopalatina se alcanza por vía bucal a través de la hendidura pterigomaxilar, siguiendo una línea oblicua hacia arriba y adentro y siguiendo la tuberosidad del maxilar. También se puede tratar de llegar hasta la situación del nervio maxilar por vía del canal palatino mayor, una vez localizado el orificio de desembocadura en la bóveda palatina.

La vía más segura y fácil para acceder al nervio maxilar en la fosa pterigopalatina es la extrabucal. La punción se realiza por debajo del arco cigomático y por delante del proceso coronoideo de la mandíbula, siguiendo la tuberosidad del maxilar y pasando por la hendidura pterigomaxilar. La aguja se coloca en posición horizontal y frontal. El depósito de 3 a 4 cm^3 de anestesia en la parte superior de la fosa pterigopalatina es suficiente para anestesiar todas las ramas del nervio maxilar.

Nervio mandibular

El nervio mandibular (maxilar inferior) es la rama más lateral que emerge del borde anterior del ganglio del trigémino. Es un nervio mixto que resulta de la unión de la rama sensitiva procedente del trigémino con la raíz motora. La fusión de ambas raíces ocurre a nivel del agujero oval (plexo de Girardi o de Santorini).

El nervio mandibular es la rama terminal más voluminosa del ganglio trigémino. Es el nervio de la mandíbula y sus dientes, del mentón, de la lengua, así como de la masticación. En su cara medial se encuentra situado el ganglio ótico (Fig. 6.37).

Trayecto. El nervio mandibular en su trayecto desde su origen en la fosa craneal media se dirige hacia delante y afuera, cruza por el agujero oval y llega a la fosa infratemporal, donde se divide en las ramas terminales.

Relaciones anatómicas. En la porción endocraneana la rama sensitiva es corta y ancha; es oblicua abajo. Adelante y lateralmente la raíz motora es más larga y está situada en la cavidad trigeminal; se relaciona por arriba con el lóbulo temporal del cerebro y por abajo descansa sobre el ala mayor del esfenoides. Tiene una vaina de piamadre.

Sale del cráneo por el foramen oval junto a la arteria meníngea menor y vénulas, y allí se relaciona por detrás con la arteria meníngea media, el nervio petroso menor y vénulas que establecen anastomosis con los plexos pterigoideos y el seno cavernoso hacia la fosa infratemporal. Termina luego en un corto trayecto situado entre la cara lateral de la fascia interpterigoidea y la cara medial del músculo pterigoideo lateral. La fascia interpterigoidea separa medialmente el tronco del nervio de la parte alta del espacio perifaríngeo, por fuera de la fascia pterigomandibular.

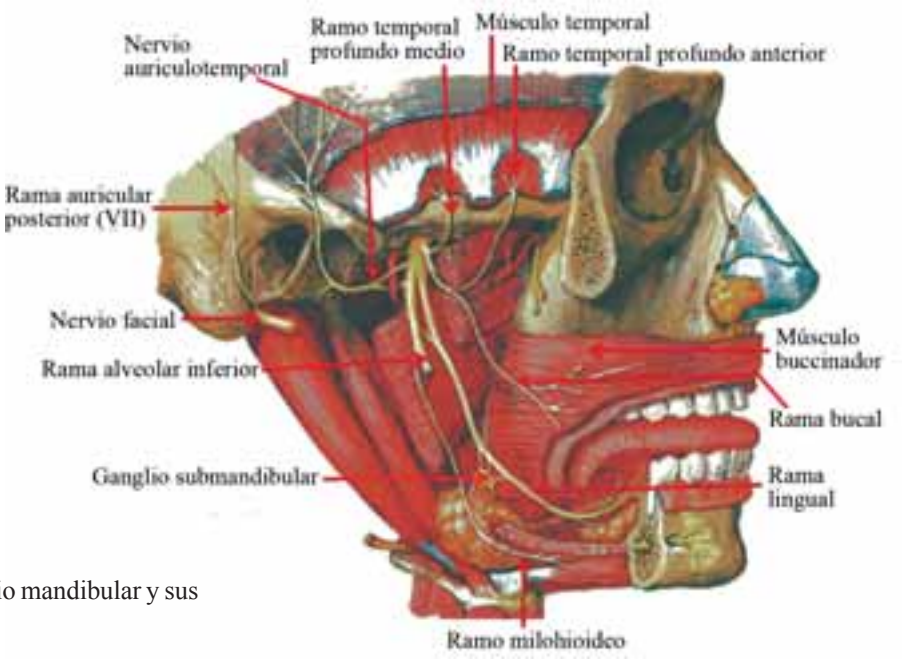


Fig. 6.37. Cara (vista lateral derecha): nervio mandibular y sus ramas. (Se ha retirado la rama mandibular).

Ramas del nervio mandibular

Según distintos autores, se dividen en grupos diferentes. En general, se clasifican en colaterales y terminales; todas se originan en el trayecto exocraneal del nervio.

Ramas colaterales

Son colaterales las ramas siguientes (Figs. 6.37 y 6.38): nervio recurrente meníngeo, nervio temporobucal, nervio temporal profundo medio, nervio temporomasetérico, nervios temporales, nervio común para los músculos pterigoideos medial, tensor del velo del paladar y tensor del tímpano y nervio auriculotemporal.

Nervio recurrente meníngeo. Presenta un trayecto recurrente; penetra en el cráneo por el agujero espinoso con la arteria meníngea media y se distribuye por las meninges de la fosa craneal media.

Las otras ramas del nervio mandibular son: laterales (nervios temporales), mediales (nervio pterigoideo medial) y posterior (nervio auriculotemporal.)

Nervio temporobucal (Fig. 6.39). Desde su origen se dirige hacia fuera y cruza entre los dos haces del músculo pterigoideo lateral. Al llegar a la cara superficial de este músculo se divide en:

– Nervio temporal profundo anterior: cruza el haz esfenoidal del pterigoideo lateral, asciende y se aplica a la cara profunda del músculo temporal. Inerva la porción anterior del músculo. Presenta ramas comunicantes con el nervio maxilar, el nervio temporocigomático y con el temporal profundo medio.
– Nervio bucal: se dirige hacia abajo y adelante, y pasa entre la cara profunda del tendón del músculo temporal, situado lateralmente, y el haz pterigoideo del músculo pterigoideo lateral, situado medialmente. Se aplica a la cara lateral del buccinador, en la cara profunda del cuerpo adiposo de la mejilla, y se divide en filetes cutáneos superficiales para la piel de la mejilla. Estos filetes se unen con los nervios bucales superiores del facial en filetes mucosos profundos que perforan el buccinador y se distribuye en la mucosa yugal de la cara lateral de la encía y la parte posterior de la mucosa del vestíbulo de la cavidad bucal. El nervio bucal tiene ramas comunicantes con el nervio alveolar inferior que emergen por el agujero retromolar, por lo que puede constituir una vía accesoria o suplementaria para la inervación de los dientes.

Consideraciones clínicas. El nervio bucal se distribuye por la piel y mucosa de la mejilla. Para el estomatólogo reviste especial importancia por su responsabilidad en la inervación de la encía vestibular de los molares y premolares mandibulares. Para insensibilizarlo, la anestesia se puede aplicar a la misma altura del nervio alveolar inferior y del nervio lingual, pero llevando la punta de la aguja hacia el borde anterior de la rama mandibular. Un segundo punto de elección es la mejilla, a 1 cm por detrás y debajo de la papila parotídea.

Nervio temporal profundo medio. Se origina por debajo del agujero oval y se dirige lateralmente entre el borde superior del haz esfenoidal del pterigoideo lateral y el ala mayor del esfenoides (cara inferior). Al llegar a la cresta esfenotemporal se refleja hacia arriba y, acompañado de la arteria temporal profunda media, se distribuye por la parte media de la cara profunda del músculo temporal. Se comunica con el temporal profundo anterior y posterior.

Nervio temporomasetérico. Se origina del mandibular y se dirige lateralmente hasta atravesar la fascia interpterigoidea en dirección horizontal. Se sitúa entre el pterigoideo lateral y el ala mayor del esfenoides, y se divide en:

– Nervio temporal profundo posterior. Asciende por delante de la articulación temporomandibular; se sitúa entre el plano óseo de la fosa temporal y el músculo temporal y se distribuye por la parte posterior del músculo.
– Nervio masetérico. Cruza la cara superficial del haz pterigoideo del pterigoideo lateral y se dirige a la incisura mandibular, la cual atraviesa. Alcanza la cara profunda entre los haces del músculo masetero, por delante de la articulación temporomandibular, para la cual emite algunos filetes articulares.

La articulación temporomandibular recibe su inervación fundamentalmente de los nervios auriculotemporal, masetero y temporal profundo posterior. La pérdida de la inervación de la articulación desorganiza los movimientos masticatorios y altera la capacidad de la percepción mandibular.

Nervios temporales. En número de tres se originan por un tronco común anterior del nervio mandibular. Desde su inicio todos se encuentran orientados hacia fuera, y se colocan en la cara profunda del músculo temporal, donde establecen un plexo entre sí.

Nervio común para los músculos pterigoideos medial, tensor del velo del paladar y tensor del tímpano (tronco común de los nervios del pterigoideo interno, del peristafilino externo y del músculo del martillo). Emerge de la cara medial o profunda del nervio mandibular, cruza por el borde inferior del ganglio ótico y se dirige hacia atrás, adentro y abajo. Cruza la fascia interpterigoidea y se divide en tres ramas:

– Nervio del pterigoideo medial. Penetra en el músculo por su borde posterosuperior.
– Nervio del tensor del velo del paladar. Alcanza al músculo homónimo por su cara lateral.
– Nervio del músculo tensor de la membrana del tímpano. Destaca por su extrema delgadez y está destinado al músculo homónimo.

Nervio auriculotemporal (nervio temporal superficial). Constituye la rama posterior del nervio mandibular; se origina por una a cuatro raíces, pero lo más frecuente es que sea por dos, entre las cuales se coloca la arteria meníngea media. Cuando se origina por una sola raíz, la arteria se encuentra situada por dentro del nervio. Se dirige hacia atrás, hacia la cara medial del cuello mandibular, penetra en la logia parotídea por el ojal retrocondíleo y queda limitado por dentro por el ligamento esfenomandibular y por encima de los vasos maxilares. Contornea el cuello del cóndilo y se hace vertical por detrás de la arteria temporal superficial. Emerge por la extremidad superior de la glándula parótida, entre el trago y la articulación temporomandibular, con lo cual llega a los planos superficiales de la región temporal. El nervio auriculotemporal en su trayecto da origen a las ramas:

– Nervios parotídeos. Se originan del nervio en el espesor de la parótida y conducen las fibras posganglionares para la inervación parasimpática de aquella.
– Nervios articulares. Se originan del tronco principal según va contorneando el cuello mandibular. El número de ramas es variable, pero son más numerosas en la superficie posterolateral de la cápsula articular. Entre ellos forman un plexo retroarticular.
– Rama comunicante con el nervio facial. Se localiza fácilmente con una disección meticulosa. Concede fibras sensitivas para el facial de acuerdo con su propia distribución motora.
– Rama comunicante para el plexo simpático perivascular de la arteria carótida externa.
– Nervios auriculares (anterior e inferior). Son ramas cortas destinadas a la piel del trago y del meato acústico externo, y al pabellón de la oreja.

Ramas terminales. Al llegar a la región temporal el nervio auriculotemporal se divide en varios filetes para la inervación de la piel de la región temporal. Hacia atrás se extienden hasta las eminencias parietales y por delante hasta la región frontal.

Ramas terminales del nervio mandibular

Las terminales del nervio mandibular son gruesas y se dirigen hacia abajo. Son los nervios alveolar inferior y lingual (v. Fig. 6.39).

Nervio alveolar inferior (dentario inferior). Es la rama más voluminosa originada del nervio mandibular. Surge a unos 4 a 5 mm por debajo del agujero oval y se dirige hacia abajo y hacia delante entre los dos músculos pterigoideos medial y lateral. Penetra en el canal de la mandíbula, recorre todo el canal y termina en dos ramas en la parte anterior del hueso a nivel del foramen mentoniano: el nervio mentoniano y el nervio incisivo (Fig. 6.40).

Ramas colaterales. Las colaterales del nervio alveolar inferior nacen a lo largo del nervio antes de penetrar en el canal mandibular y a lo largo de este. Ellas son:

– Rama comunicante para el nervio auriculotemporal: no es constante.

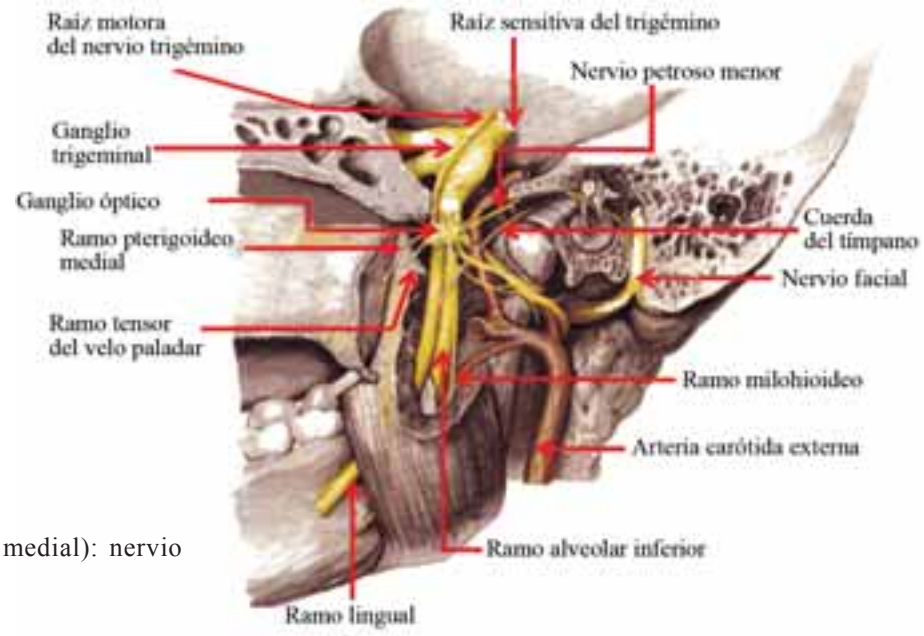


Fig. 6.38. Fosa infratemporal (vista medial): nervio mandibular y sus ramas.

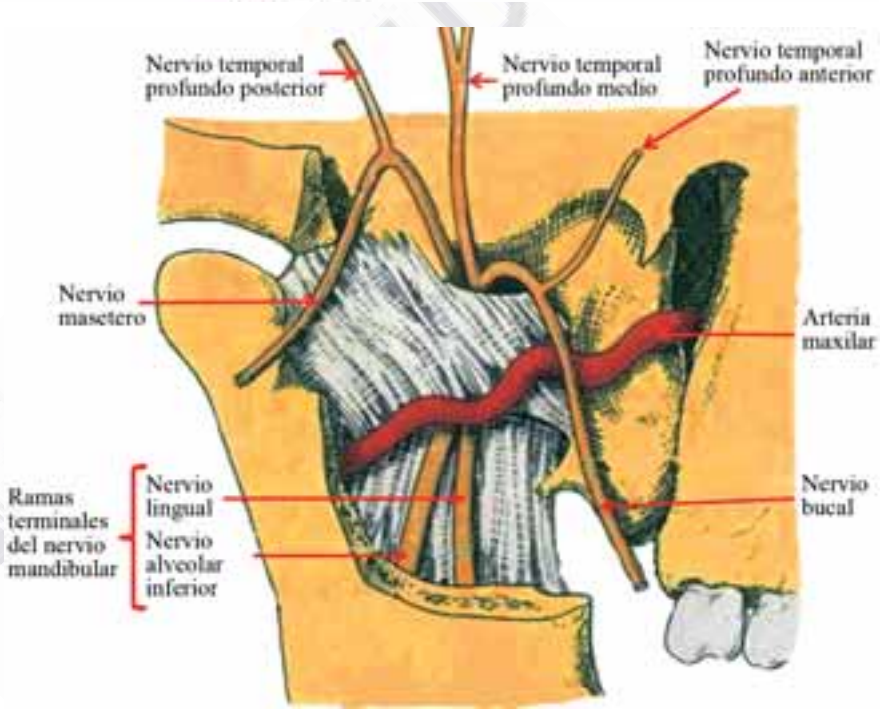


Fig. 6.39. Fosa infratemporal (vista lateral derecha): ramas temporales y ramas terminales del nervio mandibular. (Se ha seccionado parcialmente la rama mandibular).

– Rama comunicante para nervio lingual. Se puede presentar inmediatamente del origen de ambos nervios o cerca de su entrada en el canal mandibular.
– Nervio milohioideo. Se origina del nervio alveolar inferior, cerca de su entrada en el canal mandibular. Se dirige hacia abajo y adelante, y se coloca en el surco milohioideo. Continúa por la fosa submandibular y se divide en dos ramas: una para el músculo milohioideo, en el cual se introduce por su cara inferior, y otra para el vientre anterior del digástrico. En el canal mandibular emite nervios alveolares para las raíces de los dientes de la hemimandíbula, molares y premolares, los que se distribuyen por el ligamento alveolar y ascienden hasta la encía de la cresta alveolar; y nervios óseos, los cuales se distribuyen por la mandíbula y pueden alcanzar el ligamento periodontal, por la zona cribiforme de la pared alveolar.

Ramas terminales. Cerca del agujero mentoniano el nervio alveolar inferior próximo se divide en las ramas terminales:

– Nervio mentoniano. Del nervio alveolar inferior se dirige hacia el agujero mentoniano, se hace superficial y se expande en un ramillete, del cual se originan

filetes para la mucosa y la piel del labio inferior, la mejilla, la encía vestibular de los premolares y dientes anteriores y la piel del mentón (v. Fig. 6.40).
– Nervio incisivo. Rama delgada que continúa la dirección original del nervio alveolar inferior. En el trayecto describe una curva de concavidad superior. Inerva caninos e incisivos y su encía vestibular.

La inervación suplementaria de los dientes mandibulares ha motivado el interés de múltiples investigadores. Se ha sugerido que los molares mandibulares pueden recibir fibras nerviosas de dolor por diferentes rutas. Luego de cortar el nervio alveolar inferior, se observan fibras nerviosas simpáticas que pueden proceder del lingual o del simpático.

Consideraciones clínicas. El nervio alveolar inferior inerva todos los dientes mandibulares con su ligamento periodontal y la encía vestibular de premolares, canino e incisivos. Su inervación cutánea corresponde a la rama mentoniana.

Para administrar anestesia se puede localizar el nervio en el espacio pterigomandibular, antes de penetrar en el canal mandibular. Sus ramas de división se pueden anestesiar en el agujero mentoniano, localizado en algo más del 50 % de los sujetos a nivel de la raíz del segundo premolar. El espacio pterigomandibular es aquel situado entre los músculos pterigoideos y la rama de la mandíbula, tiene forma triangular y está delimitado por el pterigoideo medial por dentro, el pterigoideo lateral por arriba y la rama de la mandíbula por fuera. Este espacio es accesible utilizando como reparo anatómico el borde anterior de la rama, como se hace en la técnica conductiva o troncular mandibular.

Para introducir la aguja a la altura adecuada para penetrar el espacio pterigomandibular, se coloca el dedo índice sobre la cara oclusal de los molares mandibulares, paralelo al plano oclusal. La uña del dedo índica indica el lugar de la punción de la mucosa.

La anestesia del nervio mentoniano es deseable cuando se interviene el área anterior de la mandíbula, el mentón o el labio inferior, debido a la variabilidad en la localización del agujero mentoniano y las diferentes direcciones en que se orienta. Se aconseja dirigir la punta de la aguja hacia la raíz del segundo premolar, con la cabeza del paciente ladeada o ligeramente de frente.

Nervio lingual. Constituye la segunda rama terminal del nervio mandibular y es un nervio sensitivo, enriquecido por fibras secretoras aportadas por la cuerda del tímpano, procedente del facial. Estas fibras están destinadas a las glándulas sublingual y submandibular.

El nervio lingual desciende por delante y dentro del nervio alveolar inferior, entre el pterigoideo medial y la cara medial de la mandíbula. Se curva hacia delante y arriba, y pasa por encima de la glándula submandibular. Penetra en el piso de la boca bajo la mucosa bucal entre los músculos milohioideo lateralmente y el hiogloso medialmente. Contornea de atrás hacia delante al conducto de la glándula submandibular: primero está por arriba del conducto, después se coloca lateralmente, pasa por debajo y se sitúa medial al conducto y al nervio hipogloso, y medial a la glándula sublingual. Termina en un ramillete para la mucosa lingual y la glándula sublingual (Fig. 6.41).

Cerca de su origen recibe la cuerda del tímpano, rama del facial. Contiene fibras parasimpáticas destinadas a las glándulas submandibular u sublingual.

Ramas colaterales. A lo largo de su trayecto el nervio lingual establece ramos comunicantes y colaterales (v. Fig. 6.40):
– La cuerda del tímpano, mencionada anteriormente.
– Rama comunicante para el nervio milohioideo.
– Rama comunicante para el nervio alveolar inferior.
– Rama comunicante con el nervio hipogloso.
– Filetes aferentes para el ganglio submandibular.

Ramas terminales. El nervio lingual emite filetes nerviosos para la mucosa del surco alveololingual y la encía lingual de los dientes mandibulares; ramas sublinguales para la mucosa de la lengua, con fibras posganglionares parasimpáticas para las glándulas salivales del cuerpo y punta de la lengua.

El nervio mandibular presenta dos ganglios vegetativos asociados, el ótico y el submandibular (v. Figs. 6.37 y 6.40).

Consideraciones clínicas. Para extraer un diente mandibular, operar un toro mandibular o practicar cualquier intervención del suelo de la boca con acceso por la mucosa del piso de la boca, se hace necesaria antes la anestesia del lingual. El nervio se alcanza fácilmente en el espacio pterigomandibular, algo por delante del nervio alveolar inferior.

En resumen, el nervio mandibular al describir sus ramas terminales emite: a) ramas laterales, que corresponden a los nervios temporales, b) una rama posterior, el nervio auriculotemporal, c) ramas mediales, que son los nervios para el tensor de la membrana del tímpano, del pterigoideo medial y tensor del velo del paladar, y d) ramas descendentes, correspondientes a los nervios alveolar inferior y lingual.

Otra forma de describir las ramas del nervio mandibular radica en dividirlo en dos troncos: anterolateral, que corresponde a los nervios temporales, y posterior, que emite las demás ramas del nervio mandibular.

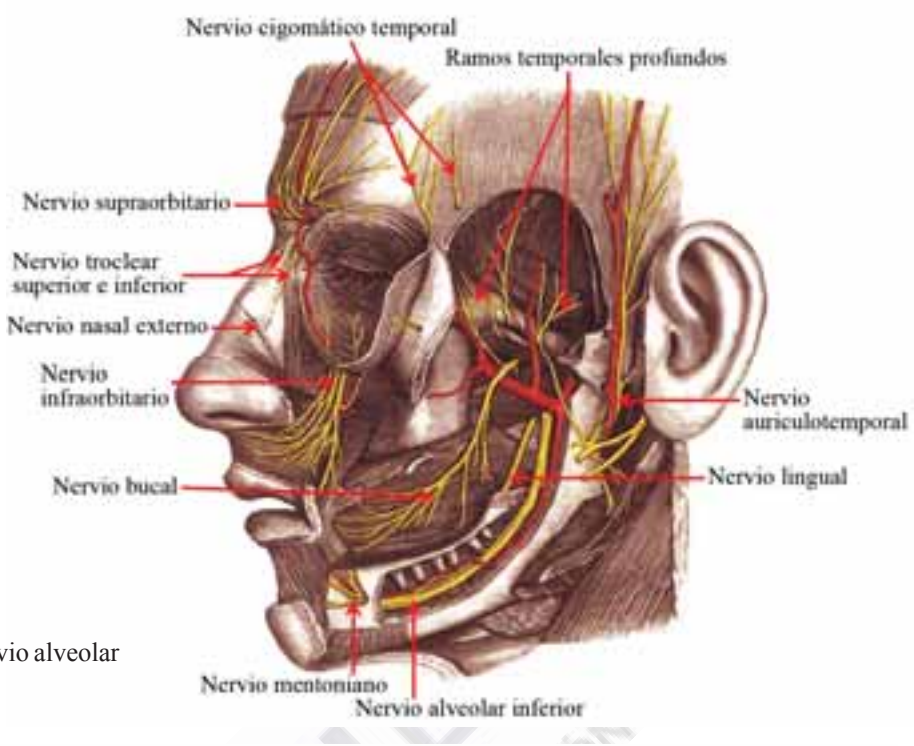


Fig. 6.40. Cara (vista lateral izquierda): nervio alveolar inferior y mentoniano.

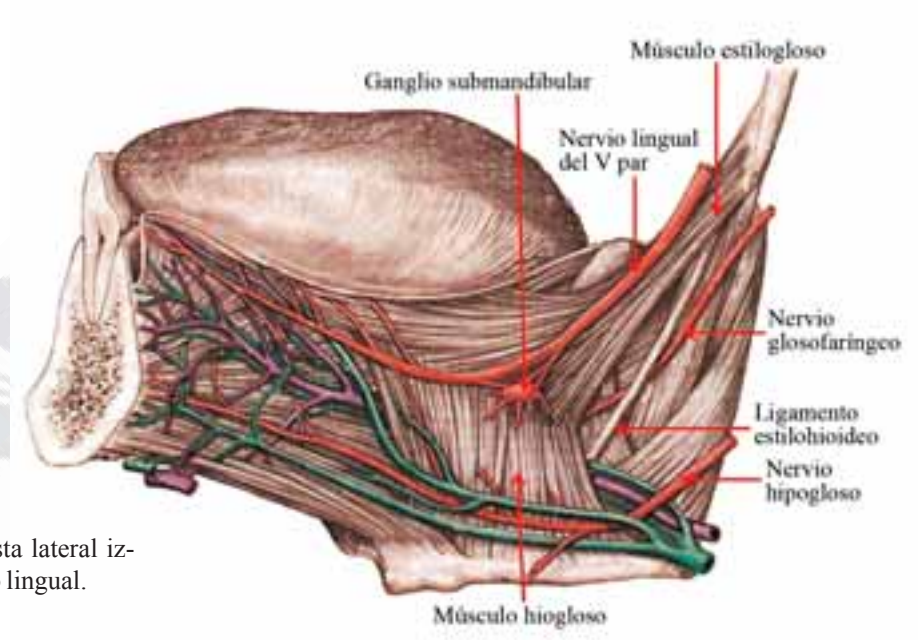


Fig. 6.41. Lengua y piso de la boca (vista lateral izquierda): ganglio submandibular y nervio lingual.

Ganglio ótico

Es una agrupación de neuronas situadas en la cara medial del nervio mandibular, por debajo del agujero oval. Tiene coloración gris rosado y puede estar reemplazado por un plexo, en el cual por técnicas histológicas se distinguen sus neuronas (v. Fig. 6.38).

La aferencia del ganglio está dada por el nervio petroso menor, que lleva las fibras preganglionares procedentes del núcleo salivador inferior del glosofaríngeo, y filetes procedentes del plexo pericarotídeo. La eferencia del ganglio está dada por la fibras posganglionares de las neuronas del ganglio, que se incorporan al nervio auriculotemporal, y cuando este pasa por la glándula, inerva los acinos glandulares.

Ganglio submandibular

Anexado al nervio lingual, el ganglio submandibular está unido a él por varios filetes. También recibe fibras simpáticas del plexo periarterial de la arteria facial. Las fibras posganglionares inervan las glándulas submandibular y sublingual, y posiblemente, las glándulas salivales linguales (v. Fig. 6.41).

Ganglio sublingual

Descrito por Blandin, hoy se pone en duda su existencia como masa neuronal. Se acepta que las neuronas se encuentran situadas a lo largo de los filetes nerviosos o que la inervación de la glándula salival sublingual parasimpática procede del ganglio submandibular.

Microganglios linguales

En el trayecto de los nervios y en la proximidad de las glándulas de la lengua se han descrito acumulaciones de neuronas o microganglios, que se consideran son neuronas vegetativas parasimpáticas posganglionares.

En resumen, la rama mandibular del trigémino es la única rama mixta de origen. Se distribuye por los músculos derivados del primer arco branquial: músculos de la masticación, vientre anterior del digástrico, tensor de la membrana del tímpano y tensor del velo del paladar. Inerva los dientes y las encías mandibulares, la articulación temporomandibular, el meato acústico externo, la piel de la región temporal, las glándulas salivales mayores, la mucosa del cuerpo y el vértice de la lengua, la piel y la mucosa de los labios, de la mejilla y de la región mentoniana.

Bloqueo del nervio mandibular . Dado que el nervio emerge por el agujero oval e inmediatamente se divide en diferentes ramas, para lograr anestesiar el tronco mandibular la anestesia debe ser depositada en las inmediaciones de este agujero, el cual se encuentra situado por detrás de la base de la pterigoides, siguiendo lámina lateral de esta, en la cara infratemporal del ala mayor del esfenoides. La inyección hacia el agujero oval se inicia colocando la aguja por debajo del arco cigomático y por delante del tubérculo articular del temporal. Se puede tomar el movimiento del cóndilo mandibular como referencia para la colocación de la aguja, la cual atraviesa el músculo masetero y las fibras posteriores del temporal. La aguja se dirige algo hacia arriba y se mantiene en el plano frontal, hasta alcanzar la zona del agujero oval.

Consideraciones clínicas. Como se ha indicado anteriormente el nervio trigémino se ha conocido como "el nervio del estomatólogo", debido a que prácticamente todas las operaciones que debe realizar el profesional en el aparato masticatorio se encuentran en zonas inervadas por este nervio craneal.

La lesión de la raíz motriz del trigémino hace desaparecer los movimientos de masticación en el lado correspondiente. Cuando es unilateral, el paciente no mastica más que con el lado sano y la mandíbula se desvía hacia el lado enfermo por defecto de la contracción del músculo pterigoideo lateral; la boca adopta entonces la forma de una raqueta.

En caso de una parálisis bilateral de los músculos masticadores (lesión de las raíces motrices de ambos trigéminos), los movimientos de la masticación están disminuidos e incluso abolidos en los dos lados. La mandíbula cuelga y el paciente no puede imprimir activamente a su mandíbula ni movimientos de lateralidad ni de elevación. Se producen trastornos auditivos por parálisis del músculo tensor de la membrana del tímpano.

La irritación del nervio trigémino en cualquier parte de su recorrido provoca una enfermedad denominada *neuralgia del trigémino*, la cual consiste un acceso paroxístico de dolor en el área inervada por una o más ramas periféricas del quinto par craneal. Estos accesos van acompañados de trastornos vasomotores y secretores y, a veces, de contracciones clónicas de la musculatura facial.

La pérdida de inervación sensitiva del nervio oftálmico se acompaña de la pérdida de los reflejos corneal, faríngeo y nasal, y trastornos tróficos de la córnea. El dolor de la hemiarcada es intermitente y se presenta por accesos de comienzo brusco y desaparición también brusca, que duran pocos segundos (o a lo sumo varios minutos). En ocasiones la intensidad de los dolores crece y decrece paulatinamente. A veces se da el caso de la presentación subintrante de paroxismos que, sucediéndose ininterrumpidamente, pueden simular ataques de mayor duración (hasta de media hora y más.) Los paroxismos dolorosos están separados por fases de calma absoluta, en los que el enfermo se encuentra bien; estos períodos de calma duran días, meses e incluso años, y el enfermo teme hablar, comer o alterar la expresión de la cara por miedo a provocar un paroxismo doloroso, pues ignora cuándo volverá a presentarse.

La neuralgia suele afectar a los nervios maxilar y mandibular (en el 70 % de los casos este último nervio es el afectado) y son más raras las algias localizadas en el territorio oftálmico. El dolor de la neuralgia trigeminal puede llevar a la persona al suicidio.

El nervio infraorbitario en su trayecto por el surco y el canal infraorbitario puede estar separado de la mucosa del seno maxilar por una lámina ósea muy delgada, y es posible un cuadro de neuritis en los procesos infecciosos de la mucosa sinusal. Por otro lado el legrado de la mucosa también podría dañar al nervio.

Además, las ramas nerviosas que se bloquean en las técnicas de anestesia corresponden a la distribución del trigémino, de aquí la importancia del conocimiento del trayecto de las ramas nerviosas para obtener una profundidad anestésica adecuada, sin ocasionar molestias al paciente.

En 1934 James Costen señalaba que la compresión del nervio auriculotemporal, por detrás del cóndilo mandibular, podía causar el síndrome que hoy lleva su

nombre. Posteriormente Harry Sicher demostró que, como el nervio en su trayecto se coloca por detrás del cuello de la mandíbula, no podía ser comprimido contra la pared anterior del meato acústico externo.

Nervio facial: VII par craneal

El facial es un nervio mixto, el nervio del segundo arco visceral, e inerva los músculos desarrollados a sus expensas, como los músculos de la mímica y una parte de los músculos suprahioideos (estilohioideo y vientre posterior del músculo digástrico.) Presenta fibras aferentes gustativas, y fibras secretoras para los ganglios pterigopalatino, submandibular y sublingual.

Origen real. El nervio facial tiene su origen real en tres centros nerviosos: motor somático, sensitivo-sensorial y parasimpáticos (v. Fig. 6.12) (Fig. 6.42). Las fibras aferentes se originan en el ganglio geniculado; las eferentes lo hacen en los núcleos motor somático y motor visceral (núcleo salivatorio superior) del nervio facial, en el segmento protuberancial inferior.

Núcleo motor somático. Es el núcleo de origen y está constituido por motoneuronas alfa y gamma. Se localiza en la parte dorsal del puente, en la sustancia reticular, entre el núcleo dorsal del cuerpo trapezoide, por delante y en un plano lateral, y el núcleo del nervio abductor, por detrás y medialmente. Puede estar dividido en dos centros distintos: el del facial superior y el del nervio facial inferior, que corresponde a músculos diferentes de la cara. La porción superior contiene las neuronas que inervan los músculos de la mitad superior de la hemicara correspondiente (frontal, superciliar y orbicular de los párpados), y la porción inferior los restantes músculos de la cara. El núcleo superior recibe fibras nerviosas por la vía corticonuclear, tanto del lado opuesto como del mismo lado; en tanto que el grupo inferior recibe inervación de esta vía solamente del lado contrario.

Las fibras que parten de este núcleo se dirigen posteromedialmente (rama radicular medial), contornean el núcleo del nervio abductor y se curvan bajo el piso del IV ventrículo, para dirigirse de inmediato hacia adelante y en dirección medial hacia el punto de emergencia del nervio facial.

Este núcleo que pertenece a la columna motora branquial (cuerno anterior de la médula), como sus homólogos, está unido a las fibras corticonucleares y a los núcleos oculomotores por el fascículo longitudinal medial (FLM).

Ganglio sensitivo. Se localiza en el en el trayecto del nervio facial, a nivel del vértice de la cóclea. Está constituido por neuronas monopolares y recibe el nombre de *ganglio geniculado*. Estas neuronas presentan una prolongación central que forma parte del nervio intermediario y terminan haciendo sinapsis con neuronas del núcleo del tracto solitario y principal del trigémino, y una prolongación periférica que se distribuye por el área somática del facial, como los corpúsculos gustativos de los dos tercios anteriores de la lengua (v. Fig. 6.42).

Núcleos parasimpáticos. Son dos núcleos que envían las fibras secretoras al facial: el lagrimal y el salivatorio superior.

– Núcleo lagrimal. Situado atrás y en un plano medial al núcleo motor, envía fibras al ganglio pterigopalatino (esfenopalatino).
– Núcleo salivatorio superior. Algo más alto y posterior, da fibras destinadas a la cuerda del tímpano (glándulas salivales.)

Los núcleos parasimpáticos de conjunto reciben la denominación *núcleo salivador superior.* Ellos dan origen al nervio intermediario, descrito por Sapolini como decimotercer par craneal.

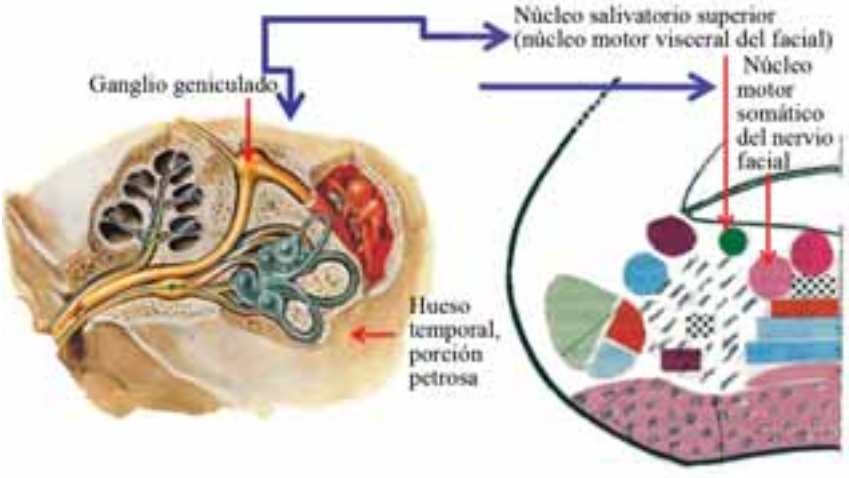


Fig. 6.42. Origen real del nervio facial.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Origen aparente. El origen aparente se localiza en el surco protuberancial inferior, en la fosa supraolivar, en un plano lateral al nervio abductor y por delante del nervio vestibulococlear. Ahí se encuentran dos raíces: una situada medialmente, cuyas fibras proceden de los núcleos motor somático y constituye el facial propio, y una raíz situada lateralmente que constituye el nervio intermedio. Las fibras de esta última están constituidas por las prolongaciones centrales de las neuronas del ganglio geniculado y los axones preganglionares de las neuronas del núcleo salivador superior. Desde su origen hasta el ganglio geniculado ambas raíces se encuentran adosadas, con trayecto paralelo (Fig. 6.43).

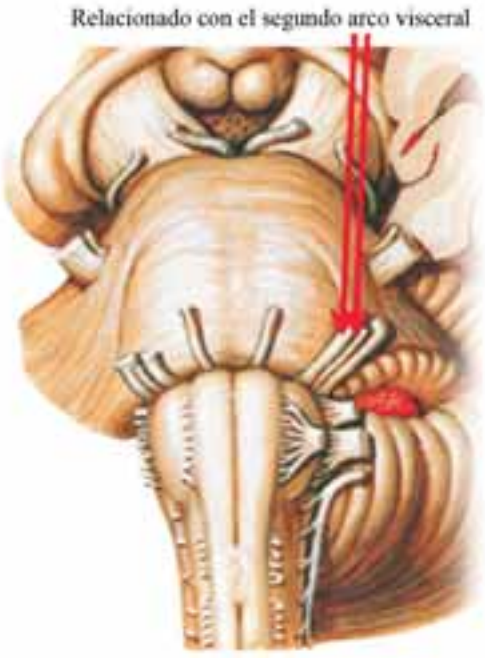


Fig. 6.43. Tallo cerebral (vista anterior): origen aparente del nervio facial.

Trayecto. Desde el surco protuberancial inferior las dos raíces del facial se dirigen oblicuamente hacia arriba y lateralmente, y penetran en el meato acústico interno. Al llegar al fondo de este canal, las raíces entran en el canal del nervio facial (de Falopio) y lo recorren en toda su extensión. El nervio presenta, lo mismo que este canal, tres porciones o segmentos:

– Primer segmento o laberíntico: comienza en el meato acústico interno, es oblicuo hacia delante y hacia fuera hasta el primer codo o rodilla frente al hiato del canal del nervio petroso. Aquí las dos raíces del facial se unen en un solo tronco y se encuentra el ganglio geniculado.

– Segmento transversal (timpánico): avanza en dirección de medial a lateral y de arriba hacia abajo, situado entre los dos codos.

– Segmento mastoideo: el segmento anterior se vuelve bruscamente vertical desde el segundo codo del facial y desciende en el espesor de la parte anterior de la mastoides, para salir del cráneo por el agujero estilomastoideo. Al salir del cráneo se dirige de atrás hacia delante y hacia abajo y penetra en la celda parotídea, donde se divide en sus ramas terminales (Fig. 6.44).

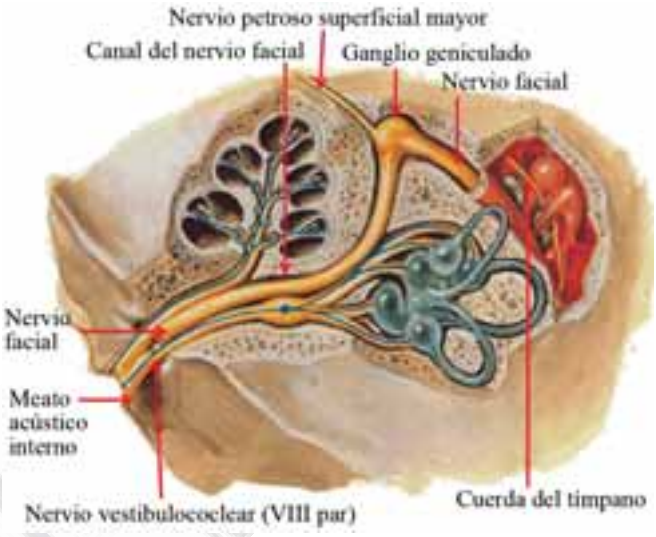


Fig. 6.44. Trayecto del nervio facial en la porción petrosa del hueso temporal.

El primer segmento o laberíntico se orienta perpendicularmente al eje del peñasco; el segundo segmento o timpánico es paralelo a este eje y el tercer segmento o mastoideo, que es vertical o descendente, se orienta perpendicularmente al eje del peñasco.

Relaciones anatómicas. En la fosa posterior del cráneo el nervio facial está situado en el espacio subaracnoideo, en la cisterna póntica, por arriba y por adelante del nervio vestibulococlear, rodeado por una vaina de la piamadre. En el meato acústico interno está acompañado por el nervio vestibulococlear, el cual forma un surco cóncavo hacia arriba que está ocupado por el nervio facial y debajo de este por el nervio intermedio. Cada uno de ellos está rodeado por una vaina de piamadre y los tres por una vaina aracnoidea. En este meato se localiza también la arteria laberíntica, la cual se sitúa debajo del nervio intermediario.

En el canal del facial, el nervio se sitúa entre la cóclea y el vestíbulo. Su segundo segmento está situado en la pared medial de la cavidad timpánica y se superpone al canal del músculo tensor del tímpano. Su tercer segmento se acompaña de la arteria estilomastoidea y juntos emergen por el agujero homónimo. Desciende entre el músculo estilohioideo y el vientre posterior del

digástrico, penetra en la logia parotídea y se coloca entre el lóbulo superficial y profundo de dicha glándula. Tiene relaciones intrínsecas con la vena retromandibular y la arteria carótida externa, si bien está situado más superficialmente que estas estructuras (Fig. 6.45).

Distribución. El nervio facial presenta ramas intrapetrosas y extrapetrosas. Las intrapetrosas se originan a lo largo del trayecto del nervio por el canal del nervio facial, y son (Figs. 6.32, 6.44 y 6.45):

– Nervio petroso mayor. Se inicia en el vértice del ganglio geniculado y emerge del temporal por el hiato de los nervios petrosos; recorre la cara anterior de la porción petrosa del temporal y recibe un ramito del plexo pericarotídeo (ramo simpático). Sale de la cavidad craneana por el agujero rasgado con la denominación de *nervio pterigoideo*, el cual atraviesa el canal homónimo de la base del proceso pterigoideo y llega a la fosa pterigopalatina, donde termina. Las fibras nerviosas hacen sinapsis con las neuronas posganglionares del ganglio pterigopalatino.

– Nervio del músculo estapedio. Es un nervio motor, muy corto y delgado, que se origina del segmento vertical del facial y termina en el músculo del estapedio o del estribo, al que inerva.

– Cuerda del tímpano. Se origina a 3 o 5 mm por encima del agujero estilomastoideo (Fig. 6.46) y se dirige con un trayecto recurrente. Cruza por la fisura petrotimpánica posterior (conducto posterior de la cuerda del tímpano) hacia arriba y adelante, y cruza la cara profunda de la membrana del tímpano por los pliegues timpanomaleolares. Sale del cráneo por la fisura petrotimpánica (conducto anterior de la cuerda del tímpano), en un plano lateral a la espina del esfenoides, y se dirige hacia abajo y hacia delante. Supera la cara medial de los nervios auriculotemporal y alveolar inferior, y en la fosa infratemporal se une al lingual, rama del nervio mandibular. Sus fibras se distribuyen siguiendo el patrón del nervio lingual de este nervio.

– Nervio comunicante auricular. Conocido también como *ramo de la fosa yugular*, se origina del facial a la misma altura que la cuerda del tímpano. Por un canal óseo se abre en la fosa yugular y termina en ganglio plexiforme del vago.

Las ramas colaterales extrapetrosas se originan del tronco nervioso del facial, después de su emergencia por el agujero estilomastoideo (Fig. 6.47). Son cuatro:

– Ramo comunicante del glosofaríngeo (asa de Haller). Es un nervio delgado que se desprende del facial inmediatamente por debajo del agujero estilomastoideo; cruza la cara anterior de la vena yugular interna y termina en el ganglio inferior del glosofaríngeo. No es constante.

– Nervio auricular posterior. Nace por debajo del facial, a algunos milímetros por debajo del agujero estilomastoideo. Este nervio contornea por delante el vientre anterior del digástrico y después el borde anterior del proceso mastoideo. En la cara lateral de la mastoides se une con el ramo auricular magno del plexo cervical superficial y se divide en dos ramas secundarias: una ascendente, para los músculos auricular posterior, auricular superior y los de la cara medial del pabellón, y otra horizontal destinada al músculo occipital.

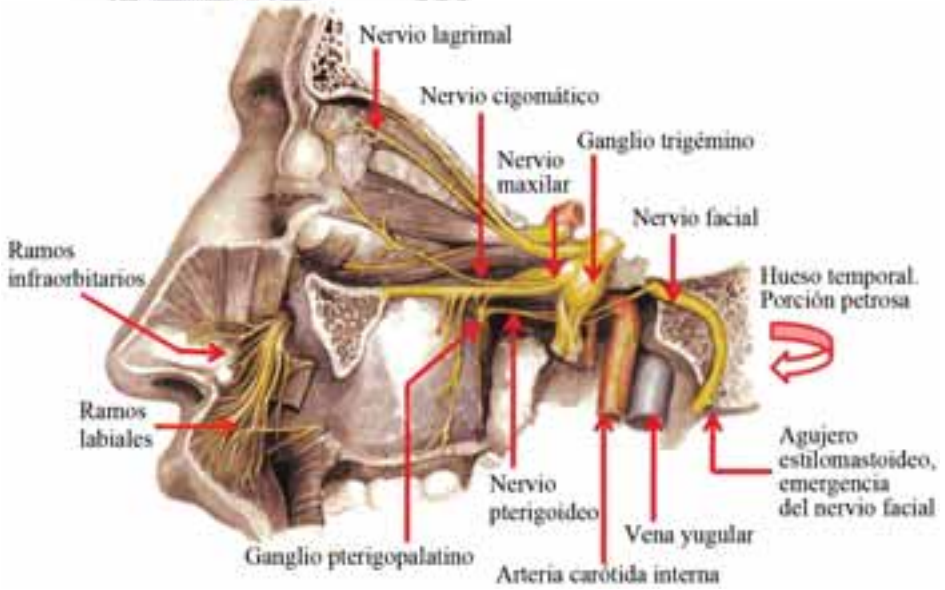


Fig. 6.45. Órbita y porción profunda de la cara: nervio facial en su trayecto intrapetroso y su emergencia por el agujero estilomastoideo. (Aparece seccionado el hueso temporal).

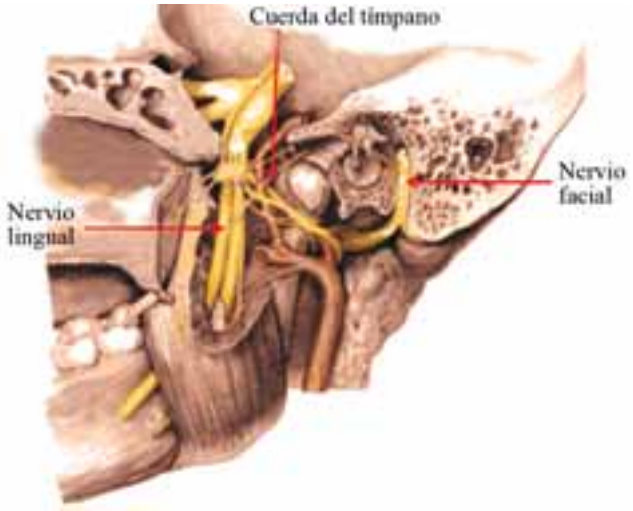


Fig. 6.46. Cuerda del tímpano: rama intrapetrosa del nervio facial.

– Nervio estiloideo y del vientre posterior del digástrico. Se origina del facial por debajo del precedente, bien separadamente, bien —como es más frecuente— por un tronco común. Se distribuye por los músculos estilohioideo y vientre posterior del digástrico.
– Nervio lingual. Es inconstante; cuando se encuentra ausente es sustituido por la rama comunicante para el glosofaríngeo. Solo existe una de las dos ramas, pero la significación de ambos nervios es la misma; se refiere a modalidades diferentes de las fibras nerviosas para su recorrido. Se desprende del facial próximo al agujero estilomastoideo y se dirige hacia delante hasta la base de la lengua, por fuera del estilofaríngeo. Sus fibras se confunden con las del glosofaríngeo, y al parecer inerva los músculos palatogloso y estilogloso.

Ramas terminales. Las ramas terminales del nervio facial se originan por bifurcación del tronco del nervio en la celda parotídea. Por fuera de la vena retromandibular se distinguen una superior o temporofacial y otra inferior o cervicofacial. La división forma un ángulo obtuso (pato de ganso menor) y se forman comunicantes entre una y otra que forman un plexo llamado *parotídeo* (v. Fig. 6.47).

La rama temporofacial facial es la más gruesa. Se dirige hacia delante y arriba, y presenta una rama comunicante con el nervio auriculotemporal por detrás y afuera del cóndilo de la articulación temporomandibular. La rama cervicofacial se dirige hacia delante y abajo en dirección al ángulo de la mandíbula. De la unión de las ramas terminales surgen los nervios que emergen por el borde anterior de la glándula parótida, los cuales son:

– Ramas temporales. Son uno o dos nervios que se dirigen hacia delante y arriba cruzando oblicuamente el arco cigomático. Se distribuyen por los músculos auriculares anterior y superior, y los músculos intrínsecos de la oreja.
– Ramas frontales. En número variable de uno o más, se dirigen hacia delante y arriba en dirección a la frente, e inervan el músculo frontal.

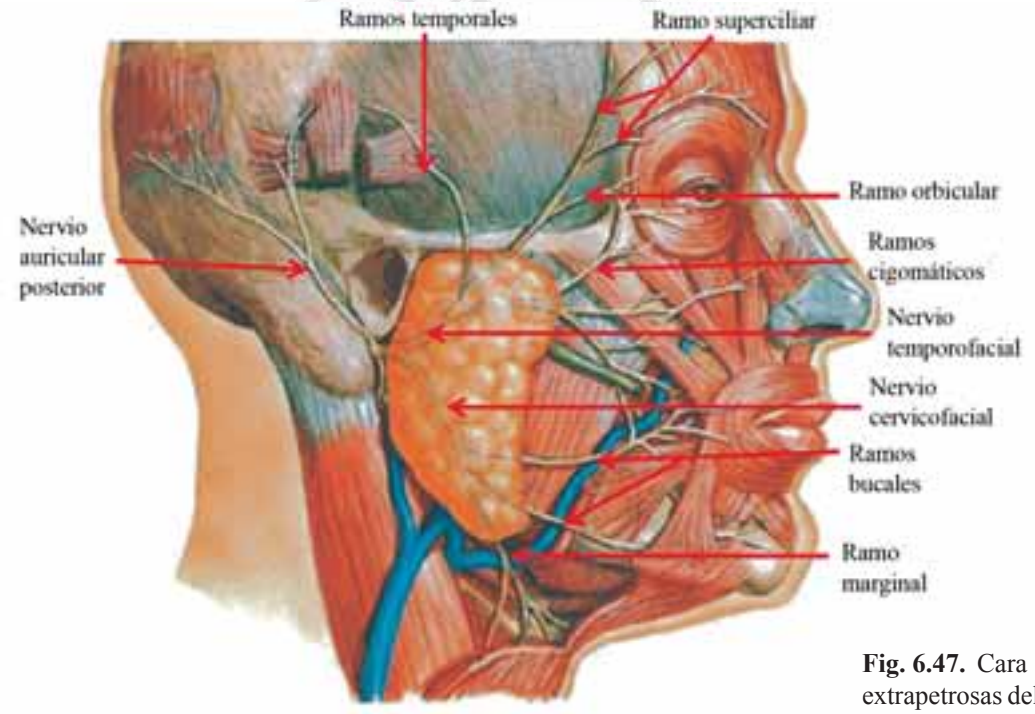


Fig. 6.47. Cara (vista lateral derecha): ramas extrapetrosas del nervio facial.

– Ramas palpebrales. Se dirigen hacia delante y arriba, cruzan oblicuamente el arco cigomático y terminan inervando el orbicular de los párpados y el corrugador de las cejas.
– Ramas nasales (suborbitarias). Se dirigen hacia delante siguiendo el trayecto del conducto parotídeo y se dividen en numerosos filetes para los músculos cigomático mayor, cigomático menor, nasal, elevador del labio superior, elevador del labio superior y ala nasal y el prócer.
– Ramas bucales superiores. Destinadas al buccinador, el orbicular de los labios y filetes muy delgados que se pierden en la adventicia de la arteria facial.
– Ramas bucales inferiores. Se originan cerca del ángulo de la mandíbula, se dirigen hacia delante e inervan los músculos buccinador, orbicular correspondiente al labio inferior y risorio.
– Rama marginal de la mandíbula (nervio de Jaffé, nervio mentoniano). Se dirige hacia delante siguiendo el borde inferior del cuerpo de la mandíbula, y se distribuye por los músculos depresor de la comisura labial, depresor del labio inferior y mentoniano. Establece comunicantes con el nervio mentoniano del alveolar inferior, con el que forma el plexo mentoniano.
– Ramas cervicales. Descienden a la región suprahioidea y se distribuyen por el músculo platisma. Establecen ramas comunicantes que forman asas nerviosas con la rama cervical transversa del plexo cervical.

Las ramas comunicantes del nervio facial son muy numerosas y establecen relaciones con el glosofaríngeo, el vago, el plexo cervical, el simpático, el nervio mandibular y sus ramas, esencialmente con el lingual por la cuerda del tímpano. Igualmente, con el auriculotemporal y con el bucal, y con el nervio maxilar por intermedio del nervio infraorbitario. Estas comunicaciones y la multiplicidad de ramas distribuidas en la cara profunda de los músculos superficiales de la cara aseguran la persistencia de la función frente a la sección de varias de ellas.

Consideraciones clínicas. El nervio facial es ante todo el nervio de la mímica, del parpadeo y de la oclusión palpebral, de la risa, del silbido, del beso, del hinchamiento de los carrillos y de la conducción cutánea cervical.

En su trayecto intrapetroso mastoideo el facial está amenazado en especial en las operaciones de drenaje del antro mastoideo, en particular en los vaciamientos petromastoideos, los cuales se le aproximan peligrosamente. En su trayecto periférico hay peligro de dañarlo en los cánceres de glándula parótida y en las operaciones de la glándula, en las cuales la conservación del nervio es el mayor éxito del cirujano.

En las parálisis faciales (*a frigore*, por compresión o yatrogénica) desaparecen los movimientos de una mitad de la cara y se produce una deformación de la hendidura labial y una hendidura o rima palpebral. En ciertas parálisis de origen central puede existir disociación entre el temporofacial y el cervicofacial.

Entre las manifestaciones de los trastornos motores del facial se identifican alteraciones auditivas, por parálisis del músculo del estribo o estapedio.

La distribución del componente somático motor del facial tiene un valor práctico clínico importante. El núcleo motor somático recibe aferencia cortical de ambos hemisferios cerebrales, porque esta es directa y cruzada. Ello se manifiesta de la forma siguiente: en las lesiones supranucleares la parálisis se hace bien evidente en el cuadrante inferior de la cara del lado opuesto, y cuando la lesión es segmentaria o intranuclear, se manifiesta con parálisis en toda la hemicara.

La sección del nervio facial por debajo del agujero estilomastoideo produce parálisis de los músculos de la mímica. No se presentan trastornos de la sensibilidad ni del gusto ni vasomotores, lo cual equivale entonces al seccionamiento de la raíz anterior de un nervio espinal.

La sensibilidad gustativa se explora ordenando al paciente sacar la lengua y depositando sobre ella, sucesivamente, soluciones azucaradas, saladas, amargas y ácidas. El sabor debe ser reconocido sin introducir la lengua en la cavidad bucal, pues ello condicionaría la intervención de otros receptores y otras vías distintas al facial. Se ha indicado la posible participación del nervio facial en los fracasos de la anestesia en las técnicas mandibulares, debido a la vasta red de ramas comunicantes del facial con el nervio trigémino.

Nervio vestibulococlear: VIII par craneal

El nervio vestibulococlear, también denominado *nervio auditivo* y *estatoacústico*, es un nervio sensorial formado por dos porciones: a) el nervio coclear y b) el nervio vestibular. El nervio coclear recoge las impresiones auditivas en el oído interno y la trasmite a los centros nerviosos. Además, recibe y conduce las impresiones destinadas al sostenimiento del equilibrio.

Durante la formación de la vesícula auditiva un pequeño grupos de células se desprende de su pared y forma el ganglio vestibulococlear. Otras células de este ganglio derivan de la cresta neural.

Origen real. Las dos porciones del nervio vestibulococlear tienen sus orígenes reales en las neuronas de los ganglios periféricos análogos a los ganglios espinales.

Nervio coclear. Tiene su origen en el ganglio coclear, constituido por neuronas bipolares y situado en el canal espiral de la cóclea o caracol. La prolongación central de las neuronas se dirige hacia el puente y termina haciendo sinapsis con los núcleos cocleares dorsal y ventral. La fibra periférica termina en el receptor coclear del oído interno (órgano de Corti).

Nervio vestibular. Su origen real está en el ganglio vestibular y está situado en el fondo del meato acústico interno. Lo forman neuronas bipolares, la prolongación central de las cuales se dirige al puente y termina haciendo sinapsis con los núcleos vestibulares superior, inferior, medial y lateral. Algunas fibras se extienden directamente hasta la corteza cerebelosa. La prolongación periférica de las neuronas termina en los receptores de los conductos semicirculares y del utrículo, y en el sáculo del oído interno.

Origen aparente. El nervio vestibulococlear tiene el origen aparente en el surco protuberancial inferior, en la fosa lateral, por detrás del origen del nervio facial. Está constituido por dos raíces: una vestibular y otra coclear o auditiva (Fig. 6.48).

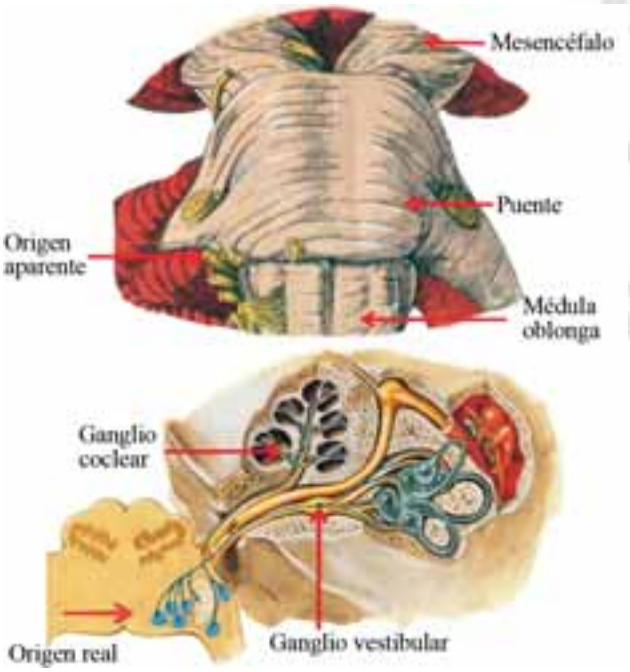


Fig. 6.48. Origen aparente y origen real del nervio vestibulococlear.

Trayecto y relaciones anatómicas. Desde la fosa lateral de la médula oblonga o bulbo el nervio se dirige hacia delante, arriba y afuera, por la fosa craneal posterior, revestido por la piamadre. Se introduce en el meato acústico interno, donde el nervio forma un surco de concavidad superior para la ubicación de los nervios facial e intermediario. Cada uno de estos nervios está rodeado por la piamadre propia, mientras que la aracnoides le forma una vaina común. La duramadre se detiene a nivel del orificio profundo del meato acústico interno, donde se fusiona con el periostio.

La arteria laberíntica acompaña a estos nervios y en su trayecto describen sinuosidades; las venas siguen un trayecto inverso para terminar en el seno petroso inferior (Fig. 6.49). En el ángulo pontocerbeloso el nervio se relaciona con los nervios facial e intermedio, y se sitúa por fuera de estos. En un plano más anterior, medial y superior se encuentra el nervio trigémino. Los nervios glosofaríngeo, vago y accesorio se encuentran situados debajo y lateralmente.

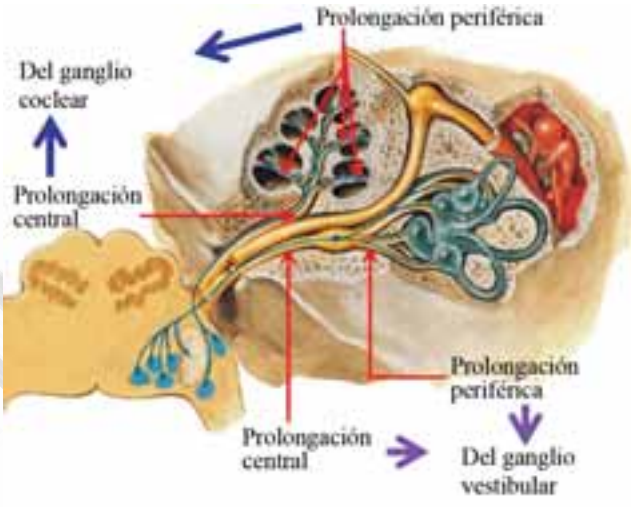


Fig. 6.49. Porciones vestibular y coclear del VIII nervio craneal.

Terminación del nervio vestibulococlear . En el fondo del meato acústico interno se encuentran los ganglios vestibular y coclear. Del ganglio vestibular (de Scarpa) se originan tres filetes nerviosos:

– Superior. Penetra en el vestíbulo y se distribuye por la mancha acústica del utrículo y el receptor ampular de los conductos semicircular lateral y semicircular superior.
– Posterior. Penetra por el foramen singular de la pared posterior del meato acústico interno y termina en el receptor ampular del conducto semicircular posterior.
– Inferior. Destinado a la mácula acústica del sáculo.

El nervio coclear presenta el ganglio coclear (de Corti) en la base de la columela de la cóclea. El ganglio se introduce siguiendo el eje de la columela y la base de la lámina espiral, por lo que también se conoce como *ganglio espiral.* La prolongación periférica corta termina en el receptor auditivo o coclear.

Consideraciones clínicas. Las afecciones que intervienen en el aparato vestibular producen casi siempre manifestaciones funcionales penosas. La más importante es el vértigo, acompañado con frecuencia de malestar profundo con náuseas, vómitos, sudoración, palidez y ansiedad. Pueden producir trastornos del equilibrio y, si la afectación es bilateral, las desviaciones de la posición de equilibrio pueden producirse en todos los sentidos. Cuando la afectación es unilateral, la desviación de la actitud, de la marcha y la desviación de los índices (prueba de los brazos estirados con los ojos cerrados y los pies separados) se realizan hacia el lado de la lesión. El nistagmo es igualmente importante en la semiología vestibular.

En la práctica, los trastornos auditivos se reducen a una pérdida más o menos completa de la audición, acompañada o precedida de ruidos lesivos a la percepción de los sonidos.

Nervio glosofaríngeo: IX par craneal

El glosofaríngeo es un nervio mixto que se origina del tercer arco visceral o branquial. Presenta, como el facial, fibras sensoriales que recogen la sensibilidad gustativa y general del tercio posterior de la lengua, y fibras motoras somáticas para los músculos de la faringe, algunos músculos de la lengua y músculos del velo del paladar. El nervio tiene fibras secretoras parasimpáticas para la parótida, con relevo en el ganglio ótico.

Al glosofaríngeo se anexan dos ganglios situados a nivel del agujero yugular. Son ellos el ganglio superior (de Ehrenritter) y el ganglio inferior (de Andersh). El ganglio superior parece ser una dependencia del inferior, al cual con frecuencia se encuentra fusionado.

Las neuronas de estos ganglios son similares a las neuronas de los ganglios espinales. Se trata de neuronas monopolares, con una prolongación que se bifurca en una prolongación periférica y una prolongación central.

Origen real. Los núcleos del nervio glosofaríngeo están situados en la médula oblonga, y son dos: el núcleo motor somático (núcleo ambiguo) y el núcleo motor visceral (vegetativo) (Fig. 6.50).

Núcleo motor somático (visceral especial). Corresponde a la porción superior del núcleo ambiguo, y está constituido por motoneuronas alfa y gamma. Representa la continuación hacia arriba del asta anterior de la médula espinal. Forma una columna gris situada en la mitad inferior del bulbo, que ocupa una porción más ventral y lateral que el núcleo del XII par. En su extremo superior corresponde al glosofaríngeo; su parte intermedia, al nervio vago, y la parte inferior, al nervio accesorio. Está relacionado a la corteza por las fibras corticonucleares. Las fibras de este núcleo se dirigen a los músculos estriados superiores de la faringe (velo del paladar fundamentalmente).

Núcleo motor visceral. Es el núcleo vegetativo denominado *salivador inferior*. Se encuentra situado en el ala gris del IV ventrículo. Es un núcleo motor visceral cuyas fibras secretoras preganglionares alcanzan el ganglio ótico, donde hacen sinapsis con la segunda neurona. Inerva con sus axones posganglionares los acinos de la glándula parótida.

La porción sensitiva del nervio presenta su origen real en las neuronas de los ganglios yugular y petroso, cuya prolongación central hace sinapsis con el núcleo del tracto solitario, para la aferencia visceral y la aferencia sensitiva general de la base de la lengua. Las fibras nerviosas terminan en el núcleo del trigémino.

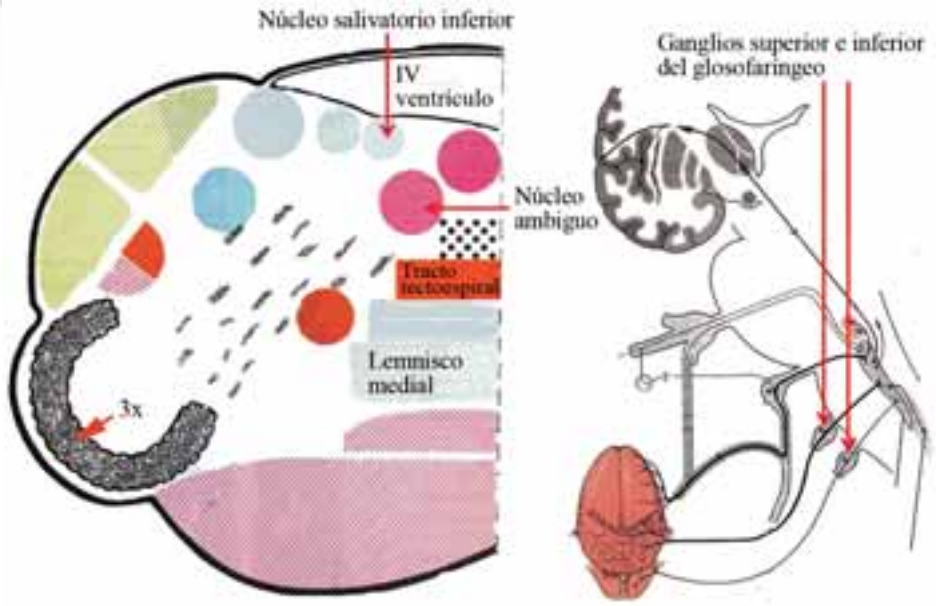


Fig. 6.50. Segmento bulbar (corte frontal): origen real de las fibras motoras somáticas (núcleo ambiguo) y secretoras (núcleo salivatorio inferior) del nervio glosofaríngeo. A la derecha, corte parasagital del tallo cerebral donde se señalan los ganglios superior e inferior, origen de las fibras sensitivas o aferentes de este nervio.

Origen aparente. El nervio glosofaríngeo emerge por el surco lateral posterior o retroolivar de la médula oblonga, por medio de cinco a seis filetes radiculares que se unen de inmediato en un cordón nervioso, por encima del nervio vago (Fig. 6.51).

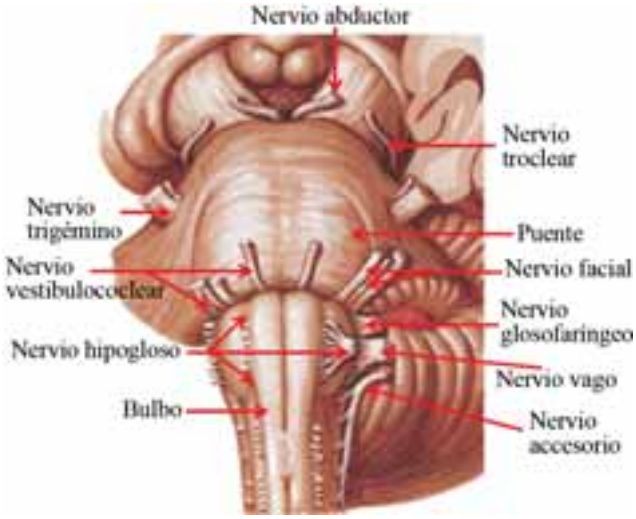


Fig. 6.51. Tallo cerebral (vista anterior): origen aparente de los nervios craneales.

Trayecto. Desde la médula oblonga o bulbo, el nervio glosofaríngeo se dirige hacia delante y hacia fuera y sale del cráneo por el agujero yugular (Figs. 6.52 y 6.53). Se acoda en ángulo recto y, aplicado a la cara profunda del músculo estilogloso, desciende por el espacio retroestíleo describiendo una curva cóncava hacia adelante y arriba hasta la base de la lengua, donde termina. En el trayecto presenta dos engrosamientos que corresponden a los ganglios: superior o yugular (Ehrenritter), situado en el agujero del mismo nombre, y otro de mayor grosor situado debajo del anterior, frente a la fosa petrosa del temporal, denominado *ganglio inferior* o *petroso* (de Andersch). El ganglio superior es inconstante y se considera que puede estar fusionado con el ganglio petroso.

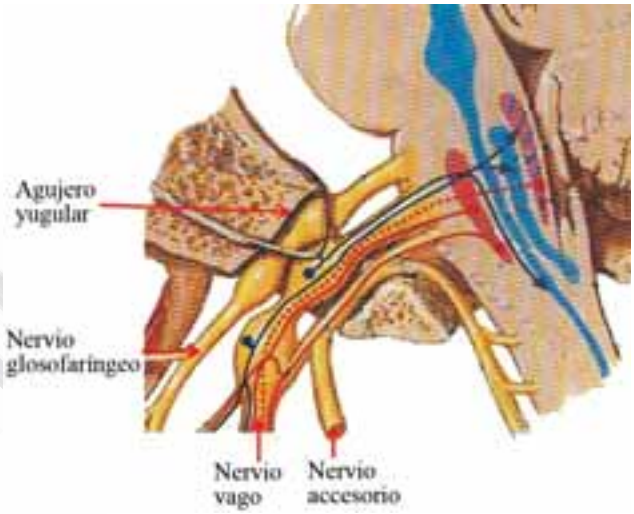


Fig. 6.52. Tallo cerebral (corte parasagital): emergencia de los nervios craneales glosofaríngeo, vago y accesorio.

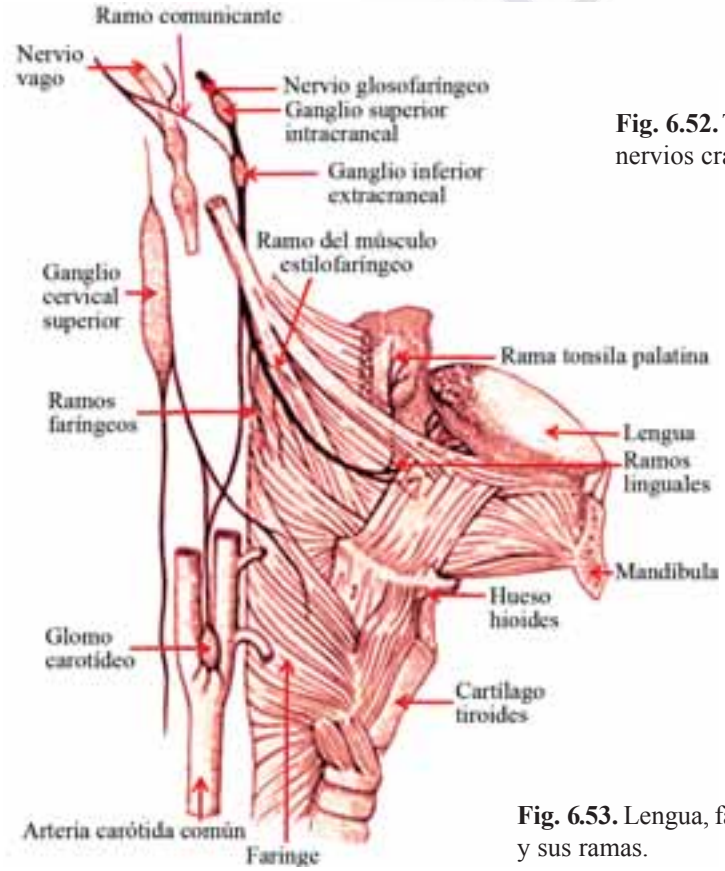


Fig. 6.53. Lengua, faringe y tráquea (vista lateral): nervio glosofaríngeo y sus ramas.

Relaciones anatómicas. En la cavidad craneal la piamadre forma una vaina que cubre al glosofaríngeo junto al nervio vago y al nervio accesorio. El nervio presenta por arriba el flóculo del cerebelo y el plexo coroideo del IV ventrículo, que se proyecta por la apertura lateral de dicho ventrículo.

En el agujero yugular el nervio glosofaríngeo ocupa la parte anterior y medial; se encuentra separado del vago por una tirilla fibrosa que se extiende entre los huesos occipital y temporal. Está situado detrás y después y por fuera del seno petroso inferior, medial al golfo de la vena yugular interna y por delante de los nervios vago y accesorio, de los cuales está separado por un tabique.

Por debajo del cráneo el nervio glosofaríngeo está situado primeramente por detrás de la arteria carótida interna. Luego se desvía hacia delante y hacia abajo, cruza la cara lateral de esta arteria y deja por detrás y por fuera de él al nervio vago, del cual está separado por la vena yugular interna. Por delante de la carótida interna, el nervio es siempre oblicuo en dirección anterior e inferior; cruza la cara lateral del músculo estilo- faríngeo y la faringe. Continúa su curso aplicado a la cara del músculo estilogloso, y alcanza la base de la lengua siguiendo el borde posterior. Después llega a la cara profunda del músculo estilogloso, donde emite sus ramas terminales.

Ramas colaterales. En su trayecto emite varias ramas; ellas son (v. Fig. 6.53) (Fig. 6.54):

– Nervio timpánico (de Jacobson). Descrito por Andersch en 1792, es parte del ganglio petroso del glosofaríngeo. Entra en la cavidad timpánica por el canal timpánico y se coloca sobre pared medial. Aquí el nervio se divide en varias ramas que forman el plexo timpánico en la túnica mucosa del oído medio. Del plexo timpánico se originan filetes nerviosos para la inervación de la mucosa de la caja del tímpano, de la tuba auditiva, de las celdas mastoideas, y comunicantes para el plexo pericarotídeo interno. Una rama llamada *nervio petroso menor* emerge del plexo, se dirige hacia delante y cruza por el hiato y surco de los nervios petrosos. Sale de la cavidad craneal por el agujero o incisura innominada y termina en el ganglio ótico. Esta rama conduce las fibras preganglionares del núcleo salivador inferior para la inervación vegetativa de la parótida (v. Fig. 6.35).

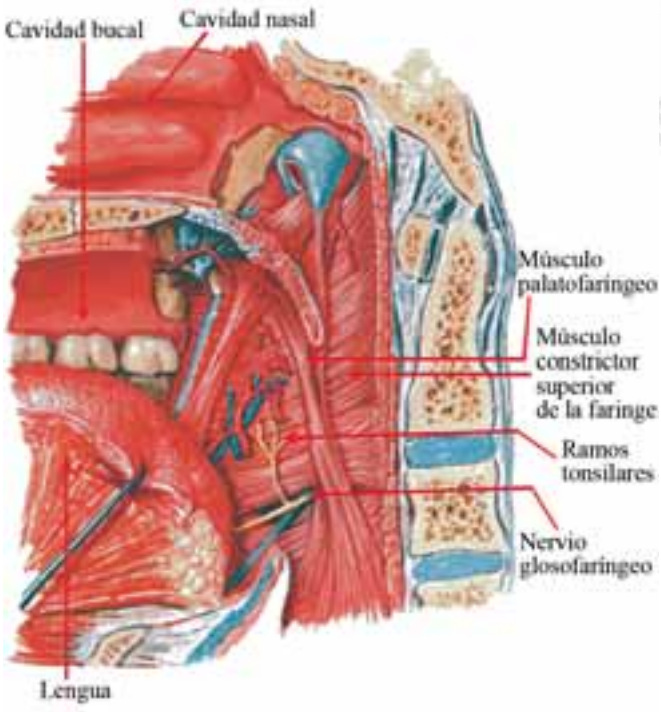


Fig. 6.54. Cavidad bucal (vista lateral derecha): nervio glosofaríngeo y sus ramas faríngeas.

El nervio timpánico tiene conexiones con el nervio facial (con el nervio petroso mayor) y con el plexo simpático de la arteria carótida interna mediante los nervios caroticotimpánicos que llegan al plexo timpánico. Además, el nervio timpánico tiene comunicantes con el nervio auricular del nervio vago.

– Nervios faríngeos. En número de tres o cuatro, se inician en el tronco del glosofaríngeo, en su trayecto entre la arteria carótida interna y la faringe. Las ramas se dirigen a la cara lateral de la faringe, se unen con los nervios homónimos del vago (también llegan las ramas del tronco simpático) y forman el plexo faríngeo, de donde salen filetes terminales motores para los músculos constrictores de la faringe, filetes sensitivos para la mucosa de la faringe, y vasculares para los vasos que llegan a este órgano.
– Nervio del seno carotídeo (nervio de Hering). Son filetes nerviosos delgados, en número de uno o dos, que descienden hasta la pared carotídea y el espesor del glomo carotídeo. Termina en barorreceptores y quimiorreceptores que detectan los cambios de presión vascular y las modificaciones de la presión parcial de oxígeno en la sangre.
– Nervio del músculo estilofaríngeo. Se origina del tronco principal, a una altura variable del glosofaríngeo, y dividido en varias ramitas penetra en dicho músculo por la cara posterior.
– Nervios tonsilares. Se inician en el tronco del nervio, cuando pasa cerca de la tonsila palatina. Forman el plexo tonsilar (amígdala palatina). Estas ramas son cortas y delgadas, en número de tres a cinco. Se dirigen hacia arriba y alcanzan la túnica mucosa de los arcos palatinos y de la tonsila palatina (amígdala palatina). Unidos entre sí forman el plexo tonsilar (de Andersch) (v. Fig. 6.54). Los nervios en el velo del paladar presentan microganglios neuronales.

Ramas terminales. En la base de la lengua el glosofaríngeo se divide en varias ramas delgadas, los nervios linguales. Las ramas linguales que representan la porción terminal del tronco nervioso perforan el espesor de la raíz de la lengua y se dividen en ramos más finos que se comunican entre sí. Las ramificaciones terminales de estos nervios, los cuales llevan fibras gustativas, terminan en la mucosa de la lengua y ocupan la región comprendida desde la cara anterior del cartílago epiglótico hasta las papilas valladas o caliciformes de la lengua; también recogen información sensitiva general de tipo protopática o no discriminativa.

Sin llegar a la mucosa estos ramos se unen en la línea media de la lengua con los ramos homónimos del lado opuesto y también con los ramos del nervio lingual (del trigémino). Alrededor del agujero ciego los filetes más finos forman un plexo denominado *plexo coronario del agujero ciego*.

Ramas comunicantes. El nervio glosofaríngeo presenta ramas comunicantes para los nervios vago, facial, simpático y mandibular

En resumen, el nervio glosofaríngeo, como indica su nombre, es el nervio de la lengua y de la faringe. A través de sus ramas se distribuye por la mucosa de la caja del tímpano, de las celdas mastoideas y de la tuba auditiva, la faringe, la tonsila palatina, el arco anterior del velo del paladar, el seno carotídeo, el glomo carotídeo, la raíz de la lengua y la glándula parótida.

Consideraciones clínicas. Las lesiones del nervio glosofaríngeo no condicionan prácticamente ningún trastorno motor porque las parálisis del músculo estilofaríngeo, músculo elevador de la faringe que debería perturbar el segundo tiempo de la deglución, no condicionan ningún trastorno. Ello está dado porque su exclusión funcional es compensada por la acción de los otros músculos elevadores que están inervados por nervios distintos al IX par craneal.

Toda lesión que interrumpa la continuidad del nervio glosofaríngeo determina, en cambio, una ageusia en la base de la lengua, es decir, la pérdida del sentido del gusto, una anestesia de la mucosa faríngea y la pérdida del reflejo del seno carotídeo. La pérdida de la sensibilidad de la mucosa faríngea es causa, a su vez, de la desaparición del reflejo faríngeo.

Una irritación del nervio glosofaríngeo producida por cualquier motivo patológico produce un síndrome doloroso muy característico que se conoce con el nombre de *neuralgia del glosofaríngeo*. Consiste en un cuadro doloroso paroxístico unilateral referido al territorio sensitivo de distribución del nervio (faringe y oído medio), que aparece cuando el enfermo intenta deglutir o cuando se produce un acceso de tos. El dolor es muy intenso, aunque de corta duración (varios segundos o a lo sumo algunos minutos), y desaparece pronto, pero vuelve a presentarse varias veces en el transcurso del día.

Nervio vago: X par craneal

El nervio vago, conocido también por su distribución como *nervio neumogástrico* o *neumocardioentérico*, recibe su nombre por la forma difusa o imprecisa en la que termina en el colon descendente.

El nervio vago es el nervio del IV arco visceral y el nervio craneal de trayecto más largo; se extiende desde la fosa craneal posterior hasta la cavidad abdominal. Es una formación nerviosa de extraordinaria importancia clínica porque, además de contener fibras motrices y fibras sensitivas del sistema nervioso de la vida de relación, es un nervio vegetativo o visceral de la más alta importancia. Su área de distribución es muy extensa y comprende las vísceras del cuello, del tórax y del abdomen. Tiene la responsabilidad de la inervación parasimpática de aproximadamente el 80 % de esta inervación visceral.

Origen real. El origen del nervio vago es complejo y corresponde a los cuatro tipos funcionales de fibras nerviosas: inervación somática (motora y sensitiva) y vegetativa (motora y sensitiva).Todos estos núcleos están situados en la médula oblonga o bulbo (Figs. 6.55 y 6.56).

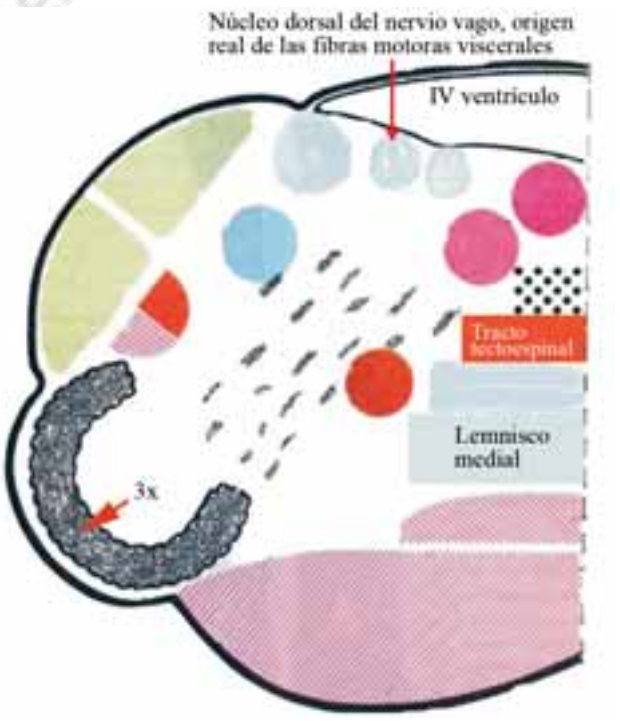


Fig. 6.55. Médula oblonga (corte horizontal): núcleo ambiguo y núcleo dorsal del nervio vago; origen real de sus fibras motoras o eferentes.

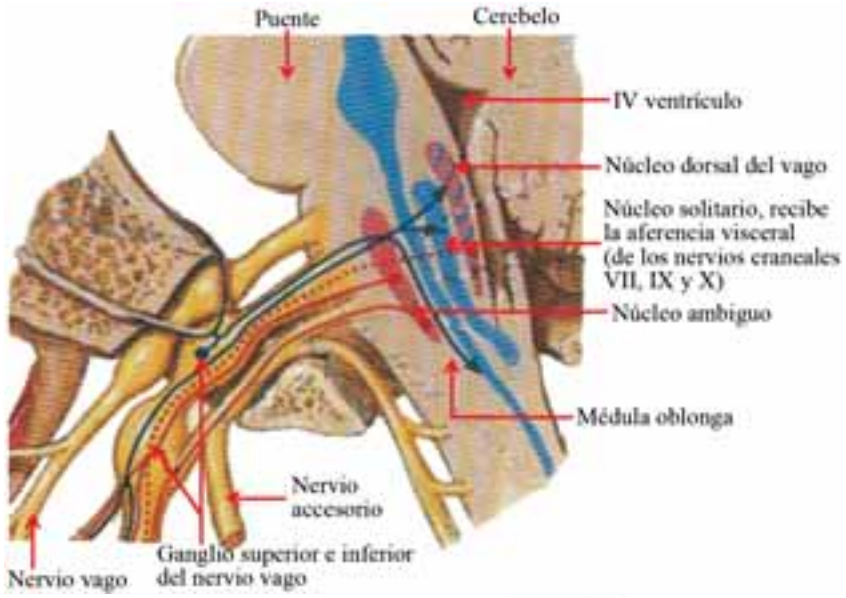


Fig. 6.56. Corte parasagital del puente, médula oblonga, cerebelo y base de cráneo: nervios glosofaríngeo, vago y accesorio emergiendo por el agujero yugular, y origen real de las fibras aferentes o sensitivas del nervio glosofaríngeo en los ganglios superior (yugular) e inferior (plexiforme). Adviértase el núcleo solitario, el cual recibe la aferencia de los nervios craneales VII, IX y X.

Núcleo motor somático . Es la continuación hacia arriba del núcleo del XI par craneal, y se le conoce como *núcleo ambiguo* (núcleo motor ventral o somático del glosofaríngeo, el vago y el accesorio). Está situado ligeramente lateral a la línea media, en un plano dorsal a la oliva bulbar. Se relaciona con la corteza cerebral por fibras corticonucleares y emite fibras motoras para los músculos constrictores de la faringe y los intrínsecos de la laringe.

Núcleo motor visceral (de Muller). Núcleo vegetativo, llamado también *núcleo dorsal del vago* , se encuentra situado en el ala gris o trígono del vago, en la fosa romboidea (suelo del IV ventrículo), por fuera del núcleo del hipogloso y por dentro del núcleo del tracto solitario. Las fibras que se originan de las neuronas del núcleo constituyen las fibras preganglionares de la distribución motora visceral del vago.

Ganglios sensitivos o afer entes. Las fibras nerviosas aferentes se originan de los dos ganglios del nervio vago: uno superior o yugular, situado en el agujero del mismo nombre, y otro alargado, situado por debajo del agujero yugular: el ganglio nudoso o plexiforme. Son ganglios equivalentes a los ganglios de los nervios espinales y están constituidos por neuronas unipolares que emiten una prolongación periférica dirigida al receptor y recogen la sensibilidad de la mucosa digestiva y respiratoria y de otras partes del organismo; y otra prolongación central que penetra en la médula oblonga. De estas últimas fibras, las que conducen información visceral terminan en el núcleo del tracto solitario y las que conducen información exteroceptiva, en el núcleo del trigémino (v. Fig. 6.56).

Origen aparente. El nervio vago emerge en el surco posterolateral de la médula oblonga (surco retroolivar), entre el nervio glosofaríngeo por arriba y el accesorio por debajo. Está constituido por seis u ocho filetes que convergen y se unen entre sí (v. Fig. 6.51).

Trayecto. Desde su emergencia en la médula oblonga, el nervio vago se dirige hacia afuera, hacia adelante y arriba, y sale de la cavidad craneana por el agujero yugular. Penetra en el cuello, y desciende casi verticalmente situado detrás de la vena yugular interna, y luego en el ángulo diedro posterior formado por la vena yugular interna y la carótida común. Forma con estos vasos el paquete vasculonervioso del cuello. Pasa al tórax y, situado en el mediastino superior y luego en el mediastino posterior, adopta un trayecto diferente a la derecha y a la izquierda. Los dos nervios contactan con el esófago y con este órgano penetran en el abdomen por el hiato esofágico del diafragma. Ambos vagos terminan en la parte superior de la cavidad abdominal.

En el trayecto del vago se encuentran los ganglios yugular (a nivel del agujero yugular) y el plexiforme, situado en el espacio retroestíleo. Este ganglio recibe la rama medial del accesorio que aporta al nervio vago las fibras motoras destinadas a los músculos estriados de la laringe.

Relaciones anatómicas. En la fosa craneana posterior, el nervio vago está situado en el espacio subaracnoideo, por debajo y por fuera del glosofaríngeo. El nerviovago atraviesa la aracnoides y la duramadre por detrás del glosofaríngeo y se introduce en el agujero yugular (Figs. 6.57 y 6.58).

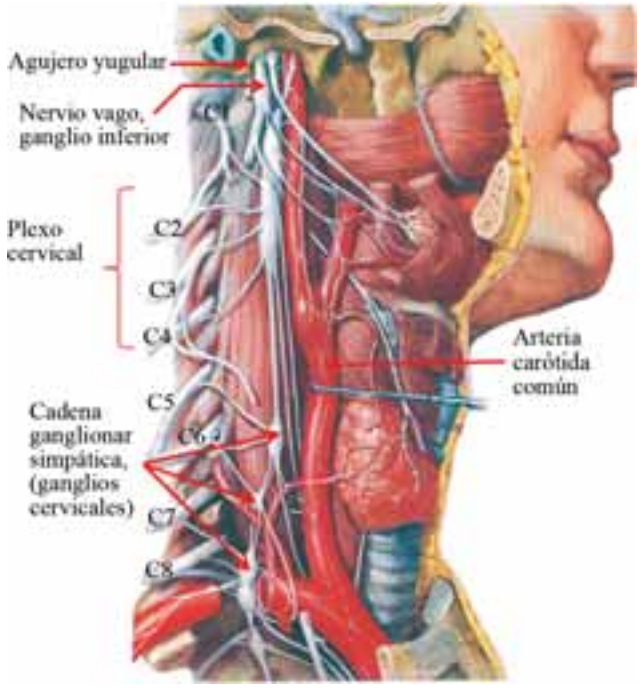


Fig. 6.57. Cara y cuello (vista lateral derecha): nervio vago y ganglio inferior o plexiforme.

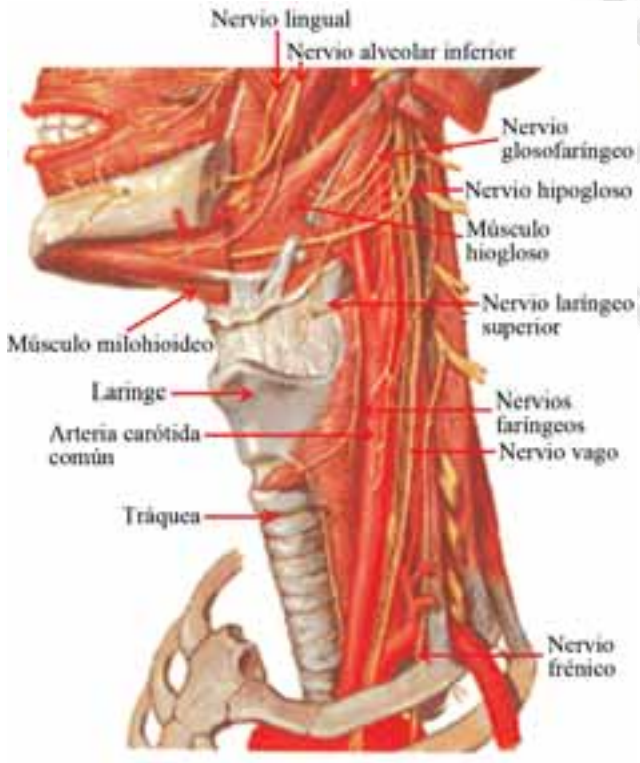


Fig. 6.58. Cuello y parte de la cara (vista lateral izquierda): nervio vago, algunas de sus ramas y relaciones topográficas.

En el agujero yugular el nervio vago está por delante del nervio accesorio y separado del glosofaríngeo por una tirilla fibrosa (v. Fig. 6.56). A este nivel se encuentra uno de sus abultamientos ganglionares, el ganglio yugular. En el espacio retroestíleo (espacio laterofaríngeo posterior), el vago desciende casi verticalmente por detrás de la yugular interna y la arteria carótida interna, por fuera del nervio hipogloso; por dentro se encuentra el vientre posterior del digástrico y la faringe. Por debajo del hioides el vago se encuentra formando el paquete vasculonervioso de cuello, por dentro se hallan el esternocleidomastoideo y el omohioideo, y vísceras del cuello: faringe, esófago y tráquea (v. Figs. 6.57 y 6.58).

En el tórax las relaciones del vago son diferentes a la derecha y a la izquierda. En el lado derecho el nervio vago pasa entre la arteria y la vena subclavia, sigue por la cara derecha de la tráquea. Desciende por dentro del cayado de la vena ácigos y después por detrás del bronquio principal derecho. Detrás del bronquio el vago se disocia en múltiples ramas comunicadas entre sí que contribuyen a formar el plexo pulmonar. Por debajo del pedúnculo pulmonar el vago sigue dividido o se reconstituye después en varias ramas; estas descienden primero por el lado derecho del esófago y después por la cara posterior de este órgano. Las ramas, anastomosadas o unidas, forman el plexo esofágico, de mallas muy anchas.

En el lado izquierdo el vago desciende hasta el arco aórtico, a lo largo de la cara lateral de la carótida común izquierda, a la cual cruza muy oblicuamente de atrás adelante. Pasa enseguida por la cara anterolateral de la porción horizontal del arco de la aorta, siguiendo un trayecto oblicuo hacia abajo y hacia atrás, que lo conduce a la cara posterior del pedículo pulmonar. Continúa el trayecto descendente y detrás del bronquio principal izquierdo, se disocia en varias ramas y forma el plexo pulmonar. Más abajo el nervio corre por la cara anterior del esófago y forma el plexo esofágico análogo al vago derecho.

En la cavidad abdominal el vago izquierdo está aplicado a la cara anterior del esófago, se distribuye por la cara anterior del estómago y da filetes hepáticos. El vago derecho desciende por detrás del esófago y cubre con sus ramas la cara posterior del estómago y por detrás el peritoneo, donde se divide en sus ramas terminales.

Ramas colaterales. Los nervios vagos a lo largo de su trayecto emiten ramas colaterales, que se dividen en craneales, cervicales, torácicas y abdominales (Fig. 6.59).

Colateral craneal (v. Fig. 6.58) (Figs. 6.59 y 6.60): nervio meníngeo. Se origina del lado lateral del ganglio superior o yugular; penetra por el agujero yugular y se distribuye por la duramadre vecina al seno sigmoideo.

Colaterales cervicales:

– Nervios faríngeos. Son somatomotores y sensitivos. Se originan en el ganglio superior y se dirigen medial

y lateralmente a la carótida interna. Terminan en la pared lateral de la faringe, donde se reúnen con las ramas faríngeas del nervio glosofaríngeo y del simpático para formar el plexo faríngeo. Del plexo parten unos filetes para inervar los músculos de la faringe y del velo del paladar, y filetes para dar la sensibilidad a la mucosa faríngea.

– Nervios cardíacos cervicales superiores. En número de dos, nacen por debajo del ganglio inferior o plexiforme, y descienden a lo largo de la carótida común primero por fuera, y luego por delante del tronco braquiocefálico. Terminan en el plexo cardíaco superficial.
– Nervio laríngeo superior. Es una rama sensitiva y motora somática destinada a la laringe. Se origina de la parte inferior del ganglio plexiforme, y se dirige hacia abajo y adelante aplicada a la pared lateral de la faringe. Pasa por detrás y luego medialmente a las carótida interna y externa, a nivel del cuerno mayor del hioides. Se divide en dos ramas terminales: una rama superior o nervio laríngeo interno, que acompaña la arteria tiroidea superior, perfora la membrana tirohioidea e inerva la mucosa de la laringe, los pliegues glosoepiglóticos y los músculos intrínsecos de la laringe (excepto el cricotiroideo); y una rama inferior o nervio laríngeo externo, que se dirige hacia abajo, adelante y adentro, aplicado al constrictor inferior de la faringe. A veces se encuentra cubierto por el lóbulo de la glándula tiroides. Perfora la membrana tiroidea y penetra en la pared de la laringe. Inerva los músculos constrictor inferior de la faringe y cricotiroideo, y la mucosa de la porción subglótica de la laringe.
– Nervio laríngeo inferior o laríngeo recurrente. El derecho describe un arco por debajo de la arteria subclavia derecha, y el izquierdo nace en el tórax. Es el nervio motor de la laringe. Sus fibras provienen del núcleo de la raíz bulbar del nervio accesorio. El nervio asciende por el ángulo traqueoesofágico, a ambos lados,en dirección a la laringe y por detrás del lóbulo de la glándula tiroides. En su trayecto emite ramas para la tráquea, el esófago y los torácicos cardíacos medios; ramas musculares para la mayor parte de los músculos intrínsecos de la laringe, y una rama comunicante para el nervio laríngeo superior.

Colaterales torácicas:

– Nervios traqueales. Proceden, a la izquierda, del nervio laríngeo recurrente; las ramas derechas proceden de la porción superior del vago.
– Nervios esofágicos. Se originan por encima de la bifurcación traqueal, a la derecha del vago derecho y a la izquierda del laríngeo recurrente izquierdo, y por debajo de la bifurcación traqueal, donde ambos vagos están comunicados en un plexo.
– Nervio laríngeo recurrente izquierdo. Su distribución general fue mencionada más arriba; recuérdese que desde su origen se desprende del vago izquierdo frente a la cara inferior del arco de la aorta. Se dirige hacia atrás y asciende hacia el cuello describiendo un asa que abraza al arco aórtico por su concavidad superior.
– Nervios cardíacos inferiores. Se separan del vago un poco por debajo del origen del nervio laríngeo recurrente y forman parte del plexo cardíaco profundo.
– Nervios pulmonares: se originan del vago por detrás del bronquio principal correspondiente; son ramos muy numerosos que se comunican con el simpático para formar un rico plexo nervioso, el plexo pulmonar, de donde parten ramitas pulmonares, traqueales, esofágicas y pericárdicas.

Ramas abdominales. El nervio vago izquierdo o anterior emite ramas para el esófago, la pared anterior del estómago y su curvatura menor, y para el hígado. El nervio vago derecho o posterior emite ramas para la pared posterior del estómago y se incorpora al ganglio celiaco. Junto con el nervio esplácnico mayor forma el asa del plexo celiaco (asa memorable de Wrisberg).

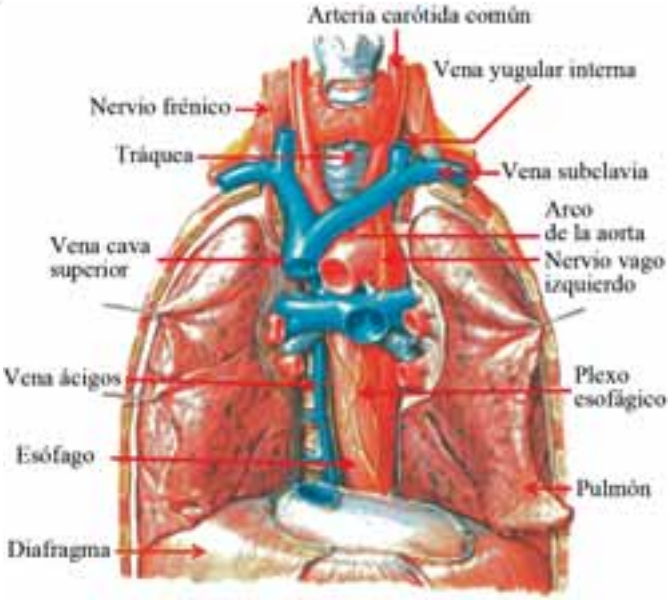


Fig. 6.59. Cavidad torácica: esófago y plexo esofágico. (Los pulmones han sido rechazados lateralmente).

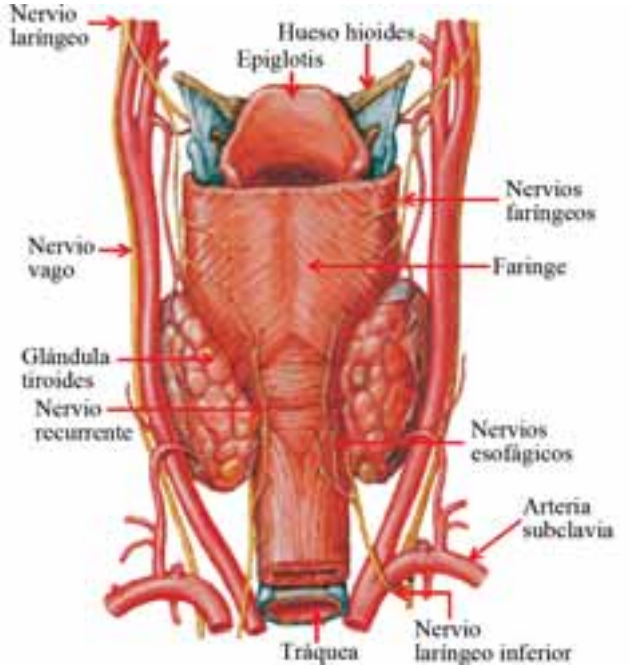


Fig. 6.60. Laringe, tráquea, faringe y esófago (vista posterior): nervio vago y sus ramas laríngeas, faríngeas, esofágicas.

Ramas comunicantes. El nervio vago a través de su extenso trayecto y división en múltiples ramas contrae relaciones comunicantes: con el nervio espinal o accesorio, el cual le incorpora la rama medial de su división y través de ella el nervio vago inerva la musculatura de la laringe, con el glosofaríngeo, el hipogloso, el simpático, el facial, los primeros nervios espinales y el vago del lado opuesto.

En resumen, el nervio vago se distribuye por la duramadre de la fosa craneal posterior, el tracto digestivo desde la faringe hasta el colon descendente, la laringe, los pliegues glosoepiglóticos de la lengua, la tráquea, el árbol bronquial, las pleuras y pulmones, el corazón, el pericardio y el arco aórtico.

Consideraciones clínicas. La sección de ambos vagos a nivel cervical es incompatible con la vida, pues se produce una neumonía o bronconeumonía que conduce a la muerte en un plazo muy rápido. La parálisis unilateral total es compatible con la vida.

En realidad, el cuadro gnoseológico que produce se debe no a la exclusión funcional de este nervio, sino a la exclusión del sistema vago-accesorio, puesto que las fibras de la raíz interna del nervio accesorio se incorporan al vago y se distribuyen a través de este nervio.

En las lesiones tumorales altas del mediastino o del vértice de los pulmones se pueden producir manifestaciones de disfonía, dadas las relaciones del vago con los nervios laríngeos recurrentes.

Se conoce como *síndrome de Ramsay-Hunt* al caracterizado por la pérdida total o parcial de la sensibilidad de la piel del meato acústico externo y el pabellón de la oreja. Se ha descrito la existencia de ramas auriculares procedentes de los nervios vago y facial para la inervación de la pared posterior del meato acústico externo y la zona aledaña de la oreja; la tendencia actual es aceptar que esta corresponde a la única inervación cutánea que tiene el nervio vago.

Nervio accesorio: XI par craneal

El nervio accesorio (espinal, accesorio de Willis) es el nervio motor que se desarrolla en relación con los últimos arcos viscerales o branquiales. El término de *nervio accesorio* está dado por el componente de la médula oblonga que transfiere al nervio vago para la inervación de la laringe (Fig. 6.61).

Origen real. Las fibras motoras que constituyen el nervio se originan de dos sitios distintos: la médula espinal y la médula oblonga o bulbo del tronco encefálico.

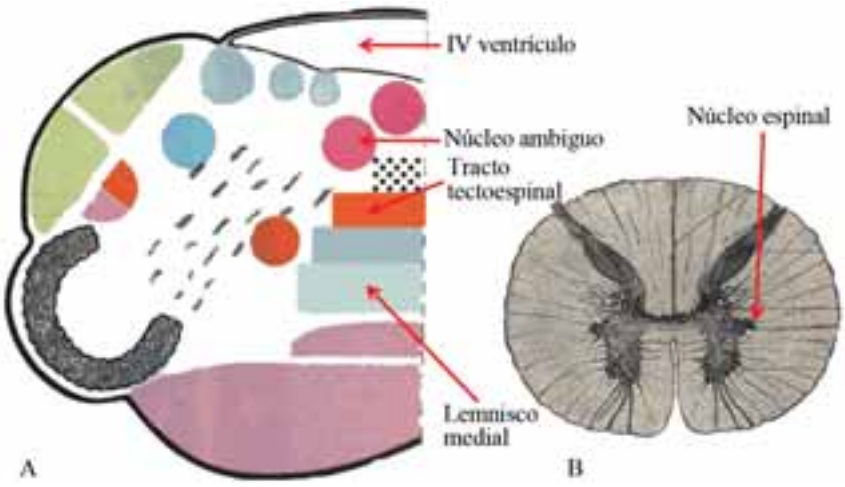


Fig. 6.61. A) Medula oblonga (corte horizontal): núcleo ambiguo (su tercio inferior corresponde al origen real del nervio accesorio). B) Segmento de la médula espinal cervical: núcleo espinal del nervio accesorio.

Núcleo bulbar. Se localiza en la porción inferior del núcleo ambiguo ya descrito (véase los apartados sobre los nervios glosofaríngeo y vago). Las fibras que parten de este núcleo forman la parte encefálica del nervio accesorio, el cual emerge a través del surco lateral posterior de la médula oblonga, por debajo del X par craneal.

Núcleo espinal. Se inicia en las neuronas de la porción posterolateral del cuerno anterior de la sustancia gris de la médula espinal, a lo largo de los cinco a seis segmentos cervicales superiores. Los axones de las neuronas después de un trayecto complejo emergen por el funículo lateral de la médula espinal entre las raíces posteriores y anteriores de esta.

Origen aparente. Las fibras procedentes del núcleo espinal emergen por el funículo lateral y ascienden. En la proximidad del agujero occipital forman un tronco único y pasan por este agujero a la fosa craneal posterior. Las fibras procedentes de la porción bulbar emergen en tres a cuatro raicillas por el surco posterolateral de la médula oblonga y se unen con el tronco espinal a la entrada del agujero yugular.

Trayecto. El nervio accesorio sale del cráneo por el agujero yugular (Fig. 6.62). Inmediatamente por debajo de éste, el nervio se divide en dos ramas:

– Una rama medial (interna), corta y menos gruesa que la lateral, que se dirige al ganglio inferior del vago con todas las fibras procedentes del núcleo bulbar (comunicante vago-accesoria).
– Una rama lateral (externa), formada principalmente por los axones de origen espinal, la cual desciende por el espacio retroestíleo hacia fuera y atrás, hasta la cara profunda del músculo esternocleidomastoideo, a la altura de dos traveses de dedo de la punta del proceso mastoideo. Perfora el músculo y aparece por su borde posterior; luego se dirige hacia atrás, cruza por la fosa supraescapular y alcanza la cara profunda del músculo trapecio, en el cual termina.

Relaciones anatómicas. La porción espinal asciende por detrás de los ligamentos dentados y por delante de las raíces posteriores de los nervios espinales. En la fosa craneal posterior el nervio accesorio se encuentra situado por detrás del hipogloso y emerge por el agujero yugular por el cráneo, en un plano lateral al nervio vago, por detrás del glosofaríngeo y medial al bulbo de la vena yugular interna, de la cual lo separa el ligamento yugular. Penetra en el espacio retroestíleo, se coloca por delante de la vena yugular interna y del tronco simpático y por detrás de los músculos digástrico y estilohioideo, donde proporciona sus dos ramas terminales.

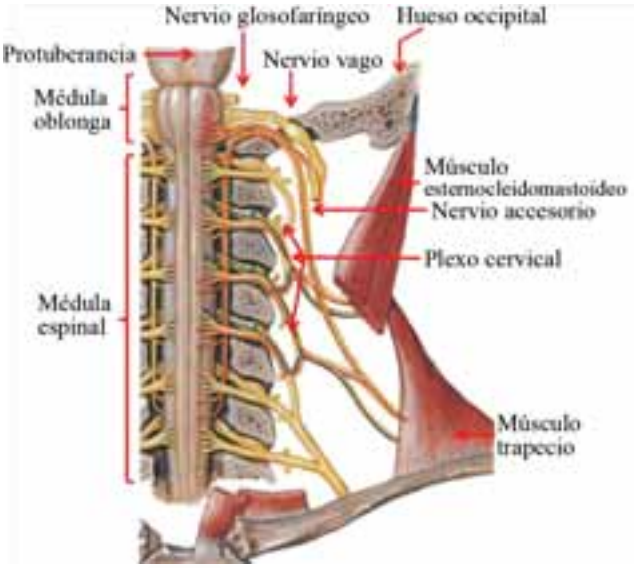


Fig. 6.62. Columna vertebral cervical y hueso occipital (corte frontal): músculos trapecio y esternocleidomastoideo, y nervio accesorio. Adviértanse las raíces espinal y central, y sus comunicantes con el nervio vago y el plexo cervical.

Ramas terminales. Como se ha indicado, el nervio accesorio emite las ramas terminales medial, para el vago, y lateral, para los músculos esternocleidomastoideo y trapecio.

Ramos comunicantes. El nervio accesorio presenta comunicantes con el nervio vago y con el plexo cervical.

Consideraciones clínicas. Las parálisis ocasionadas por la lesión del XI par craneal son unilaterales cuando se deben a una lesión periférica. El paciente presenta imposibilidad para rotar la cabeza hacia el lado sano y atrofia del músculo esternocleidomastoideo. No es posible elevar el hombro del lado afectado, pues se encuentra caído y con desplazamiento de la escápula hacia abajo (en el lado enfermo). Existe depresión del contorno del hombro por atrofia del trapecio.

Cuando la lesión es nuclear, dificulta el movimiento rotatorio de la cabeza, la cual cae hacia delante.

Nervio hipogloso: XII par craneal (hipogloso mayor)

El nervio hipogloso es un nervio exclusivamente motor y, por consiguiente, homólogo de la raíz anterior de un nervio espinal. Está destinado a la musculatura de la lengua y es el resultado de la fusión de tres o cuatro nervios espinales (occipitales) segmentarios, que se fusionan y forman un grupo intermedio entre los nervios espinales y craneales. Filogenéticamente el hipogloso

procede de los nervios que inervan la musculatura hipobranquial, que en su evolución dio origen a los músculos de la lengua.

Origen real. Presenta un núcleo motor somático en la médula oblonga, constituido por motoneuronas alfa y gamma, el cual se localiza en la parte más inferior de la fosa romboidea, en la profundidad del trígono del hipogloso (ala blanca interna). El núcleo desciende varios milímetros por debajo del IV ventrículo a lo largo del epéndimo, con una altura de 16 a 20 mm (2,5 mm de estos se encuentran por debajo de la fosa romboidea). Está relacionado con la corteza cerebral por el tracto corticonuclear.

Se describe un núcleo accesorio situado por delante y en un plano lateral al núcleo principal, con un contorno mal delimitado que se extiende hacia la formación reticular (Fig. 6.63).

Origen aparente. Los axones procedentes de los núcleos del hipogloso se dirigen hacia delante y afuera, y emergen por varios filetes consecutivos en el surco lateral anterior de la médula oblonga (surco preolivar o surco del hipogloso), por detrás de la pirámide bulbar (v. Figs. 6.51 y 6.63).

Trayecto. Una vez que el nervio se ha constituido en un tronco nervioso se dirige hacia abajo y hacia delante, sale del cráneo por el canal del nervio hipogloso y penetra en el espacio retroestíleo. Allí describe una curva cóncava hacia adelante y arriba y emerge por debajo del músculo digástrico. Cruza la carótida interna por su cara lateral pasando entre esta y la yugular interna. Después cruza la arteria carótida externa, llega debajo del vientre posterior del digástrico y debajo del músculo estilohioideo, a la región del trígono submandibular (formado por los dos vientres del músculo digástrico y el borde inferior de la mandíbula), donde se encuentra la glándula submandibular, y por fuera de la base de la lengua. Luego penetra en el suelo de la boca, continua hacia delante por dentro del conducto de la glándula submandibular y alcanza la región sublingual, donde termina (Figs. 6.64 a 6.66).

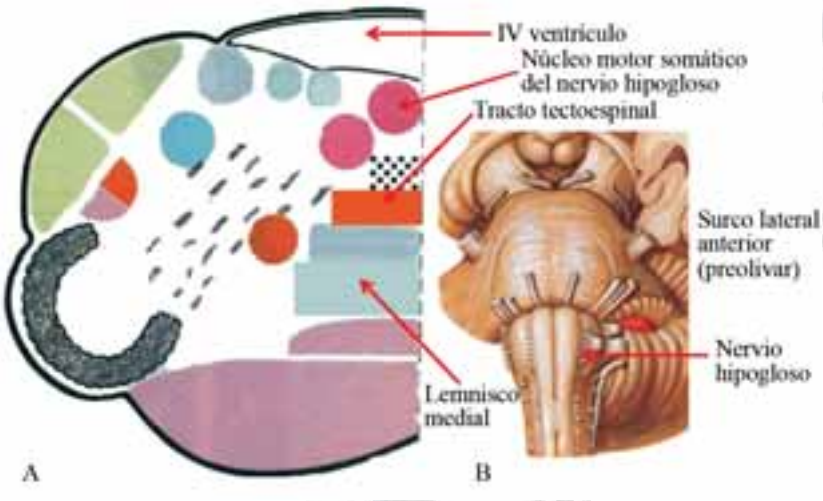


Fig. 6.63. A) Médula oblonga (corte horizontal): núcleo motor somático del hipogloso (origen real). B) Tronco encefálico (vista anterior): origen aparente del mismo nervio.



Fig. 6.64. Boca, cuello y cavidad craneana (vista lateral izquierda): nervio hipogloso, trayecto y formación del asa cervical.

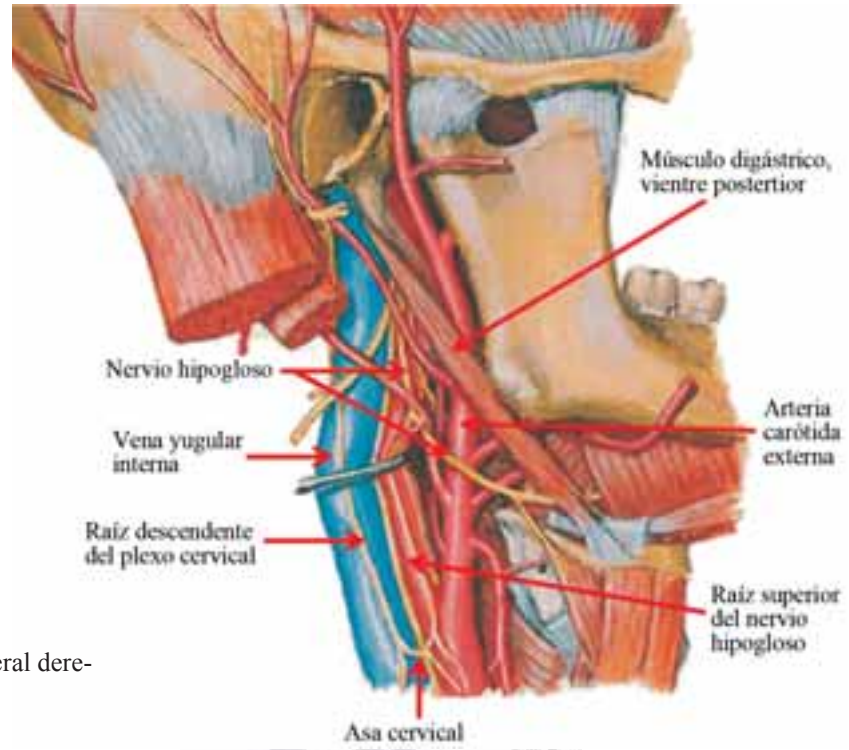


Fig. 6.65. Porción superior del cuello (vista lateral derecha): nervio hipogloso y asa cervical.

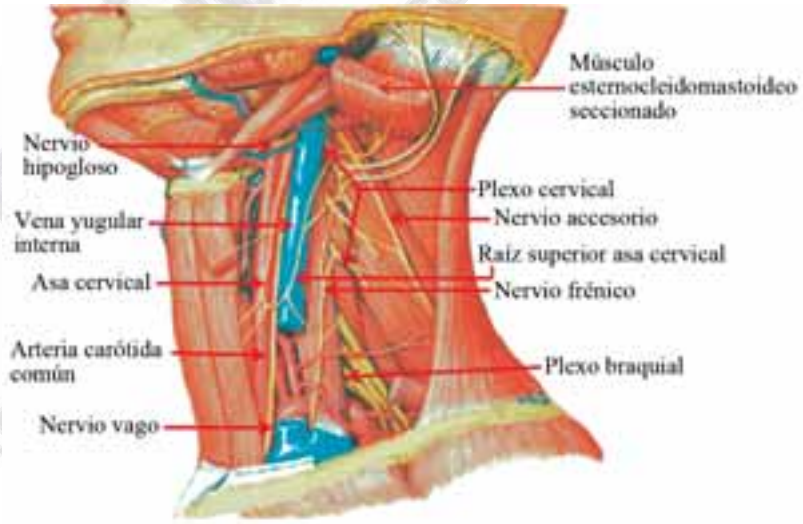


Fig. 6.66. Cuello (vista lateral izquierda): nervios craneales hipogloso, accesorio y vago, plexo cervical y plexo braquial.

Relaciones anatómicas. En la cavidad craneal el nervio hipogloso se encuentra rodeado de la piamadre en el espacio subaracnoideo, cruza la arteria vertebral que le pasa por delante y la arteria cerebelosa inferior y posterior, la cual le pasa por detrás. Atraviesa el canal del hipogloso acompañado de la arteria meníngea posterior y la vena del canal del hipogloso.

A su salida del cráneo penetra en el espacio retroestíleo y se sitúa por detrás y lateral a la carótida interna. Cruza la cara lateral de los ganglios simpático superior y plexiforme del vago. Pasa detrás del nervio vago, se inclina hacia delante y se ubica medialmente a la yugular interna, contorneando la cara lateral del vago y de la carótida interna. Situado en la cara profunda del digástrico, aparece por el borde inferior de su vientre posterior y por fuera de la faringe. Rodea la cara lateral de la carótida externa y penetra en el trígono submandibular, aplicado a la cara superficial del músculo hiogloso, el cual lo separa de la arteria lingual. El nervio pasa en un punto profundo a la glándula submandibular, al vientre posterior del digástrico y su tendón intermedio y al músculo estilohioideo. Está acompañado de las venas linguales profundas y, hacia la celda sublingual, es profundo en relación con el borde posterior del músculo milohioideo.

En el piso de la boca se sitúa por debajo del conducto submandibular, y ocupa la parte más baja de esta región, entre el milohioideo afuera y el macizo muscular de la lengua con el geniogloso medialmente. Asciende hacia la punta de la lengua y por detrás del borde anterior del hiogloso se divide en sus ramas terminales (Figs. 6.63 a 6.66).

Ramas colaterales. El hipogloso emite ramas colaterales, cuyos axones no proceden de los núcleos de origen, como se expone más adelante.

- Nervio meníngeo. Es una rama intracraneana que se origina en el canal del hipogloso. Con un trayecto recurrente, regresa a la fosa craneal posterior y se distribuye en el hueso y las paredes del seno occipital.
- Raíz superior del asa cervical (rama descendente). En su composición entran las fibras del nervio hipogloso y de la primera asa cervical, la cual forma la unión con el nervio hipogloso. Esta raíz desciende por la cara anterior de la vena yugular interna y colinda con las ramas del primero, segundo y tercer nervios cervicales, formadores del asa cervical. De la parte convexa del asa parten ramitas para los músculos del grupo infrahioideo: músculos esternohioideo, esternotiroideo y omohioideo (v. Fig. 6.66).
- Nervio del tirohioideo. Se origina del tronco del hipogloso por detrás del músculo hiogloso, se dirige hacia delante y abajo, y termina en el músculo tirohioideo.
- Nervio del hiogloso y estilogloso. Se origina del tronco del nervio hipogloso, cuando cruza sobre la cara superficial del hiogloso, y se distribuye por los músculos del mismo nombre.
- Nervio del genihioideo. Rama delgada que se origina del tronco del hipogloso; por delante de la precedente, se dirige hacia delante y termina en el músculo del mismo nombre.

Ramas terminales. Las ramas terminales del hipogloso o nervios linguales se inician a nivel del borde anterior del músculo hiogloso, y en el macizo lingual se arborizan en forma de abanico, dirigido hacia arriba, de donde emergen los filetes destinados a los músculos de la lengua (v. Fig. 6.64).

Comunicantes. El nervio hipogloso se comunica con el ganglio cervical superior del tronco simpático, con el nervio vago y con el plexo cervical. Se comunica además en el piso de la boca con el nervio lingual, por una o dos asas nerviosas que pasan mediales al conducto mandibular.

Valoración de la comunicación entr e el plexo cer - vical y el nervio hipogloso. Por su origen aparente, el nervio hipogloso solo posee fibras nerviosas para la musculatura de la lengua; sin embargo, en las ramas colaterales se describe un ramo sensitivo para la duramadre de la fosa craneal posterior, la inervación de los músculos infrahioideos y el genihioideo. Las neuronas centrales de toda la inervación ajena a la lengua se encuentran en las astas anteriores de los segmentos cervicales iniciales, que han utilizado el trayecto del nervio hipogloso para su distribución. Esta relación funcional entre el nervio hipogloso y el plexo cervical había sido señalada por el anatomista francés J. Cruveilhier en 1835.

Consideraciones clínicas. La lesión de un nervio hipogloso condiciona la parálisis de la mitad correspondiente de la lengua (hemiglosoplejia), que se caracteriza por la presentación de una atrofia de esta en un plazo no muy lejano, y por la desviación que sufre la punta de la lengua hacia el lado de la lesión cuando el enfermo saca la lengua fuera de la cavidad bucal a instancia del médico.

Los trastornos que se presentan en la parálisis unilateral del hipogloso son relativamente pequeños, y el paciente puede hablar y comer sin grandes molestias. Ello se debe al entrecruzamiento recíproco de las fibras musculares de las dos mitades de la lengua.

La lesión de los dos nervios hipoglosos conduce a un cuadro de glosoplejia total, mucho más grave. La lengua permanece hundida en el suelo de la cavidad bucal, la masticación resulta muy difícil, y el enfermo tiene trastornos de la deglución de los alimentos (vinculados a la alteración de la fase inicial en la que participa la lengua), hasta el punto que se ve obligado a empujar los alimentos con sus dedos para hacerles franquear el istmo de las fauces. La formación de las palabras está tan alterada que estas resultan incomprensibles.

Sistema nervioso vegetativo

El sistema neurovegetativo o sistema nervioso autónomo difiere del sistema nervioso central por varias razones. En primer lugar rige las funciones viscerales del organismo, como la motilidad y las secreciones digestivas, la micción, la sudoración, la tensión arterial, el trofismo de los órganos y otras, las cuales se encuentran casi totalmente fuera del control voluntario del sujeto. Dispone de centros y vías nerviosas propias, como los troncos simpáticos laterovertebrales.

Los cambios en el estado de actividad nerviosa superior se reflejan en la función de los órganos internos y, por el contrario, los cambios del medio interno del organismo influyen sobre el estado funcional del sistema nervioso central. De la actividad del sistema nervioso autónomo resulta el mantenimiento de la constancia del medio interno.

El sistema nervioso vegetativo se divide en simpático y parasimpático. El sistema simpático es principalmente trófico y realiza el reforzamiento de los procesos oxidativos, el consumo de sustancias alimenticias, el reforzamiento de

la respiración, la aceleración de la actividad cardíaca y el aumento de entrada de oxígeno a los músculos. Por otra parte, la actividad del sistema parasimpático es de protección: contracción de la pupila en caso de luz intensa, disminución de la actividad cardíaca y vaciamiento de los órganos cavitarios.

Sistema simpático

La porción central del sistema simpático se localiza en los cuernos intermedios laterales de la médula espinal, entre los segmentos TI a LII. Las neuronas y sus axones situados en esta región se denominan *preganglionares* (Fig. 6.67).

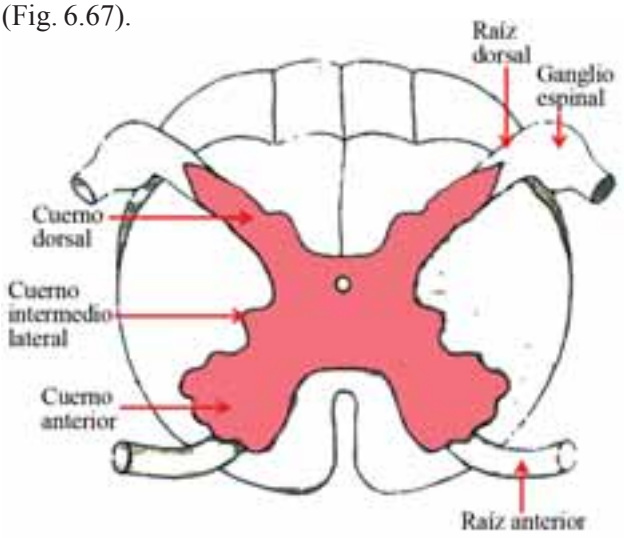


Fig. 6.67. Médula espinal (corte horizontal).

Tronco simpático (cordón)

El tronco simpático es una cadena de ganglios escalonados, situados a los lados de los cuerpos vertebrales, desde la base del cráneo hasta el cóccix. Ambas cadenas se unen en un ganglio común, y a su vez los ganglios se encuentran unidos por cordones interganglionares. El tronco simpático de acuerdo con su relación con la columna vertebral se divide en los segmentos: cervical, torácico, lumbar y sacrococcígeo. Las neuronas de los ganglios y sus axones se denominan *posganglionares* (Figs. 6.68 y 6.69).

Ganglios prevertebrales

Los prevertebrales son los ganglios simpáticos situados por delante de la columna vertebral, próximos al origen del tronco celíaco y las arterias mesentérica superior y mesentérica inferior. Las neuronas y axones situados en el tronco simpático y en los ganglios prevertebrales se denominan *posganglionares* (v. Fig. 6.69).

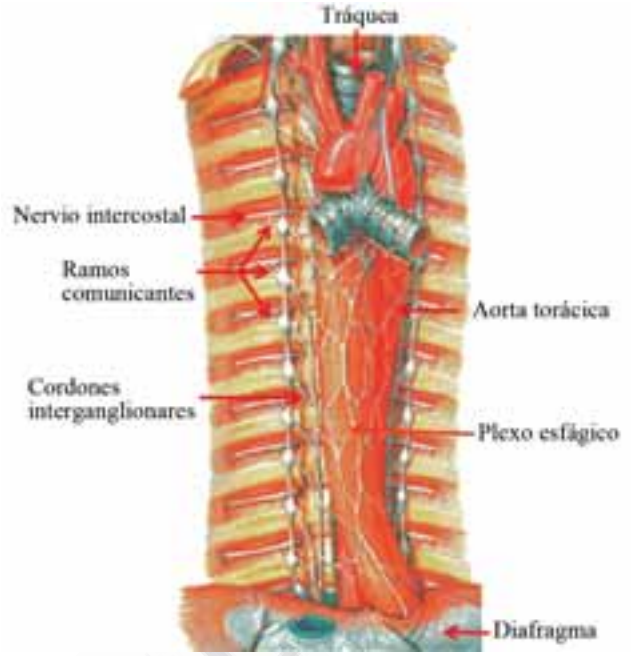


Fig. 6.68. Pared posterior de la cavidad torácica: tronco ganglionar simpático.

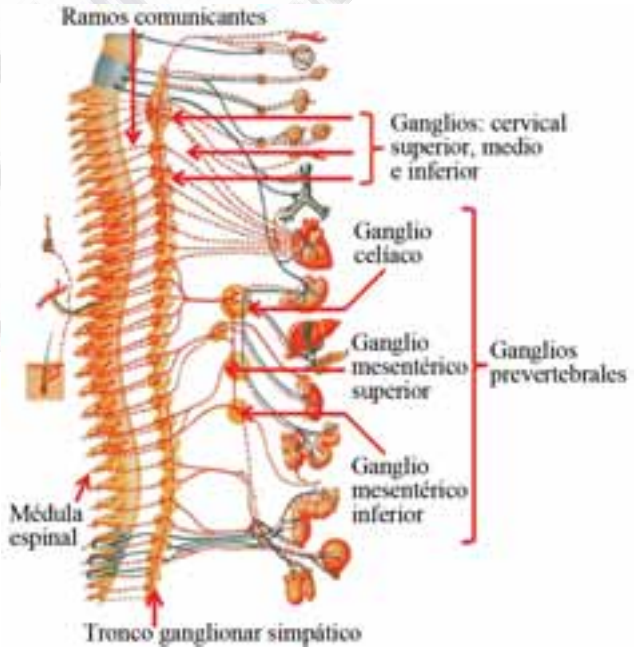


Fig. 6.69. Médula espinal, tronco simpático y ganglios prevertebrales.

Los axones de las neuronas preganglionares emergen de la médula espinal en la raíz anterior, y de esta se extienden al tronco simpático. Al ser mielinizados, forman los ramos comunicantes blancos (en número de 14). Los axones terminan haciendo sinapsis a diferentes niveles con las neuronas posganglionares situadas en el tronco simpático o en los ganglios prevertebrales (Figs. 6.70 y 6.71).

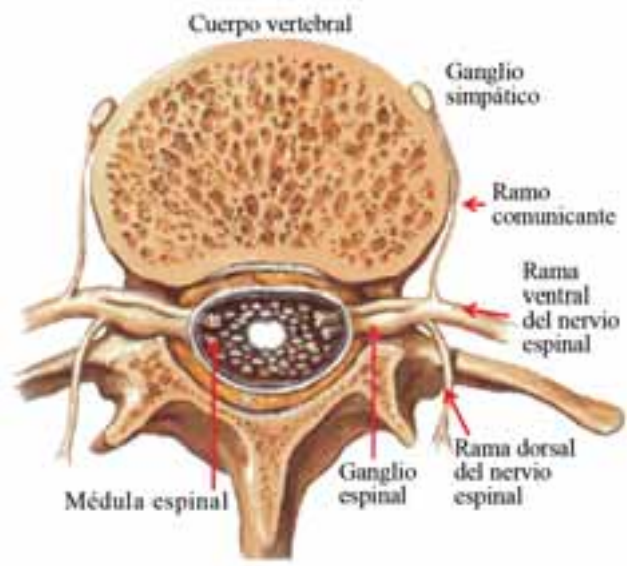


Fig. 6.70. Corte horizontal de una vértebra y de la médula espinal: ganglio simpático del tronco simpático y ramo comunicante.

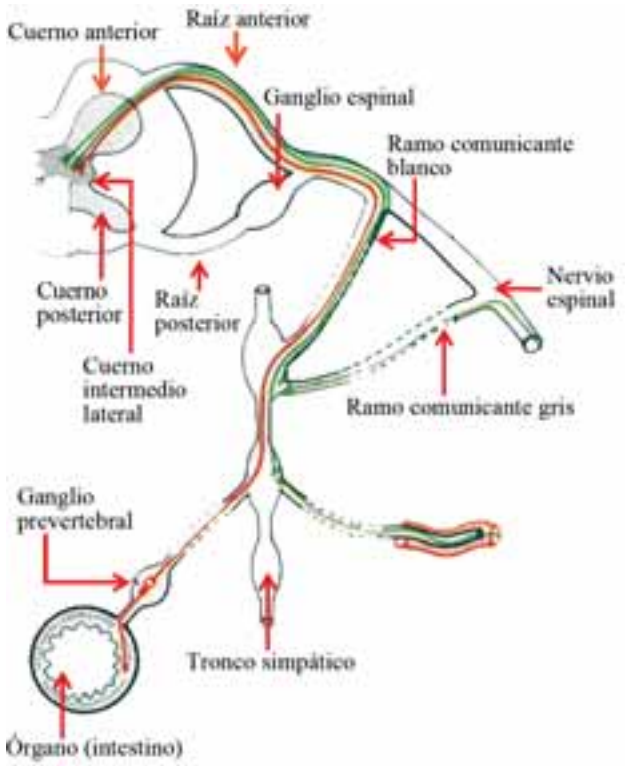


Fig. 6.71. Trayecto de las fibras de los nervios espinales y su enlace con el tronco simpático.

Los axones de las neuronas posganglionares son pobres en mielina, pueden extenderse hacia los nervios espinales y formar los ramos comunicantes grises (31 pares). Utilizan el trayecto de los nervios (o en forma de plexos en la adventicia de las arterias), para alcanzar los órganos que inervan.

Los axones de las neuronas de los ganglios prevertebrales contribuyen a la formación de plexos que se distribuyen siguiendo el trayecto de las arterias de la aorta abdominal (v. Fig. 6.71).

Porción cefálica y cervical del sistema simpático

La inervación simpática de las diferentes estructuras de la cabeza y el cuello se origina de los dos primeros segmentos de la porción torácica de la médula espinal.

Las fibras nerviosas preganglionares establecen sinapsis con las neuronas posganglionares de los ganglios cervicales. Los ganglios cervicales varían en número de tres a cuatro, y se denominan *superior*, *medio* e *inferior*.

– Ganglio cervical superior. El ganglio cervical superior se extiende por delante de los procesos transversos de las tres primeras vértebras cervicales y proporciona ramos comunicantes grises a los tres o cuatro primeros nervios espinales cervicales y a los últimos cuatro pares de nervios craneales. También emite ramas para el glomo y el seno carotídeo, el plexo faríngeo, los nervios cardíacos cervicales, y para la adventicia de las arterias carótida interna y carótida externa. En estas forman los plexos carotídeo interno y carotídeo externo respectivamente, los que se distribuyen siguiendo las ramificaciones de estas arterias.
– Ganglio cervical medio. Puede estar ausente. Se encuentra situado por delante del proceso transverso de la sexta vértebra cervical, por detrás de la carótida común, y se entrecruza con la arteria tiroidea inferior, procedente de la subclavia.
– Ganglio cervical inferior. Se encuentra situado por delante del proceso transverso de la séptima vértebra cervical, generalmente fusionado con el primer ganglio torácico, con el que forma el ganglio denominado *estelar* o *cervicotorácico*. De este ganglio se originan ramos comunicantes grises para los nervios espinales que forman el plexo braquial y para las arterias subclavia y vertebral, y da origen a los nervios simpáticos cardíacos cervicales (v. Fig. 6.69).

Sistema parasimpático

La porción central del sistema parasimpático se encuentra localizada en el tronco encefálico y en la porción sacra de la médula espinal.

En el tronco encefálico, las neuronas preganglionares parasimpáticas se encuentran en los núcleos motores viscerales de los pares craneales: oculomotor, facial, glosofaríngeo y vago (Fig. 6.72). En el mesencéfalo, en

el núcleo motor del nervio oculomotor, los axones posganglionares inervan el esfínter de la pupila y el músculo ciliar. En el puente se localizan en el núcleo salivatorio superior, y los axones se distribuyen siguiendo el trayecto del nervio facial (nervio intermediario), por las glándulas de la mucosa de la cavidad nasal, la glándula lagrimal y las glándulas salivales de la bóveda palatina, submandibular y sublingual. En la médula oblonga o bulbo, se encuentra el núcleo salivatorio inferior, cuyos axones se distribuyen por el nervio glosofaríngeo a la glándula parótida.

El núcleo dorsal del vago o décimo par craneal tiene bajo su control la inervación parasimpática toracoabdominal y proporciona el 80 % de toda la inervación vegetativa parasimpática. En la distribución periférica por el soma, a nivel de los músculos estriados, vasos sanguíneos y otros, solamente existen terminaciones simpáticas de tipo adrenérgico y colinérgico.

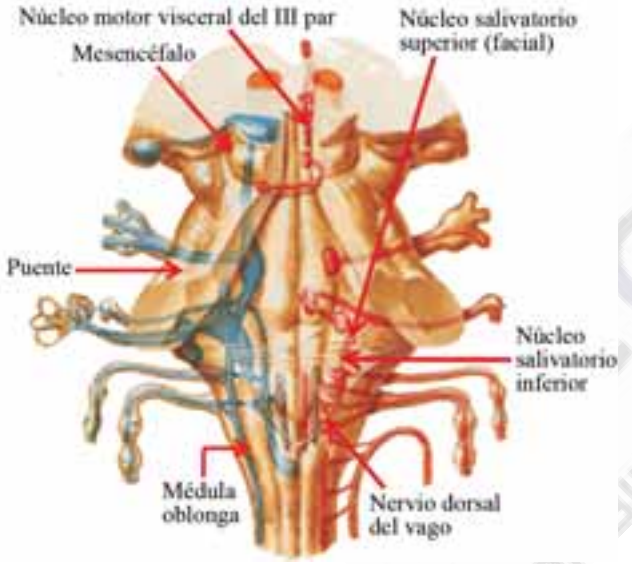


Fig. 6.72. Tronco encefálico (vista dorsal): núcleos motores viscerales (parasimpáticos) de los nervios craneales.

Inervación parasimpática de las glándulas de secreción externa y del bulbo ocular

Ganglio ciliar (oftálmico de Willis)

Es un pequeño ganglio situado por fuera del nervio óptico en la cavidad orbitaria, tiene un tamaño de 2 mm de anchura por 4 mm de longitud. Del núcleo motor visceral del tercer par los axones preganglionares llegan al ganglio por la raíz motora o corta del ganglio y establecen sinapsis con las neuronas por ganglionares. Sus axones, a través de los nervios ciliares cortos, alcanzan el globo ocular para inervar el esfínter de la pupila, el cual disminuye el diámetro pupilar de acuerdo con la intensidad de los rayos luminosos, y el músculo ciliar, que interviene en el reflejo de acomodación del cristalino de acuerdo con la distancia a que se encuentre el objeto que se observa (Figs. 6.73 y 6.74).

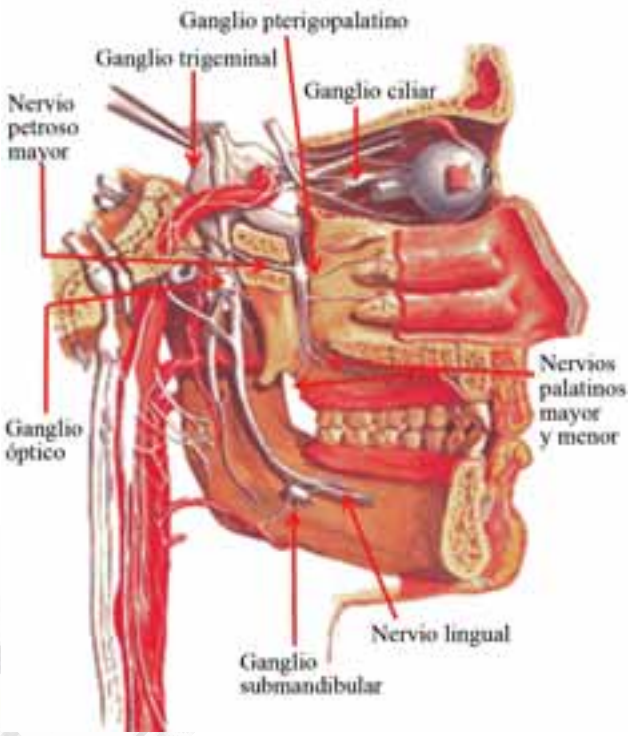


Fig. 6.73. Cara (corte sagital, vista medial): ganglios parasimpáticos ciliar (III par), pterigopalatino y submandibular (VII par), ótico (IX par).

Ganglio pterigopalatino (esfenopalatino o de Meckel)

El pterigopalatino es un ganglio de forma triangular, situado por debajo y por dentro nervio maxilar en la fosa pterigopalatina.

Los axones de las neuronas del núcleo salivador superior emergen del tronco encefálico por el nervio intermediario (de Wrisberg), a nivel del ganglio geniculado, se unen al nervio facial propio y se continúan con las ramas intrapetrosas, el nervio petroso mayor y la cuerda del tímpano. El nervio petroso mayor se inicia en el vértice del ganglio geniculado, emerge por el hiato y continúa por el surco de los nervios petrosos. Sale de la base del cráneo por el agujero rasgado, se dirige hacia delante y pasa por el canal pterigoideo, donde cambia de nombre y se denomina *nervio pterigoideo*. Recibe una rama del plexo carotídeo interno y termina en el ganglio pterigopalatino, donde los axones hacen sinapsis con las neuronas posganglionares. Los axones posganglionares, siguiendo la distribución del nervio maxilar, se distribuyen por las glándulas de la mucosa nasal, lagrimal y de la bóveda palatina.

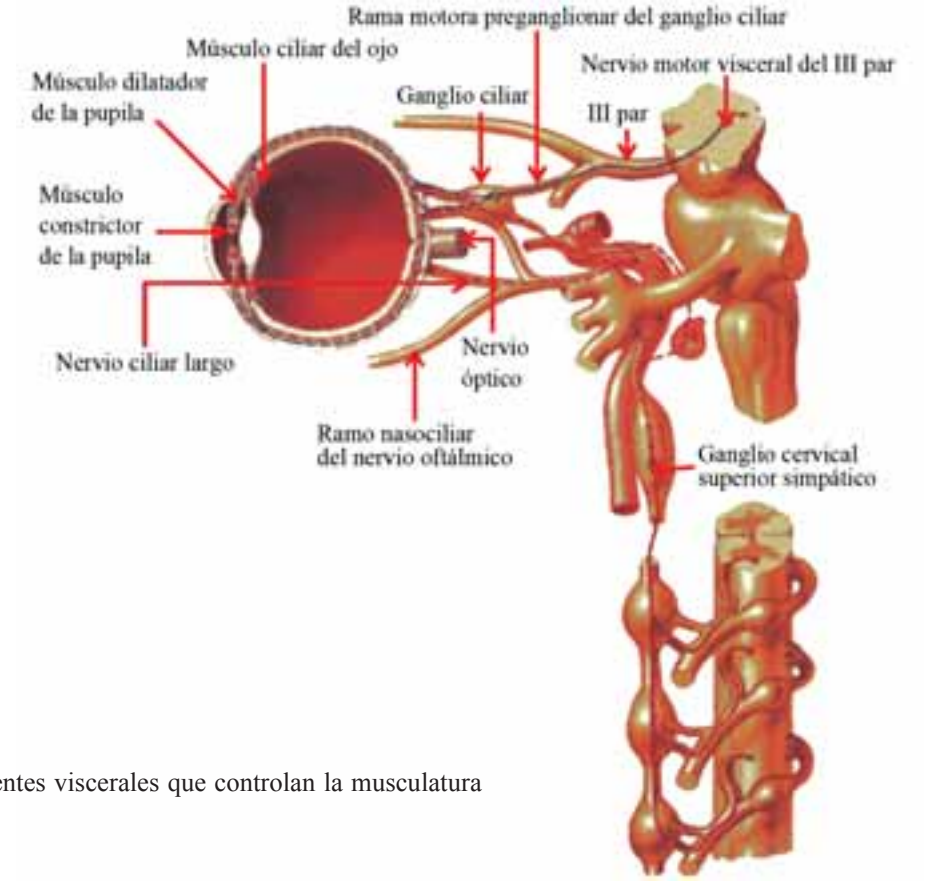


Fig. 6.74. Vías eferentes viscerales que controlan la musculatura intrínseca del ojo.

Cuerda del tímpano

Se origina del nervio facial cerca del agujero estilomastoideo. Se dirige hacia delante cruzando por dentro de la membrana del tímpano y siguiendo los pliegues maleolares. Emerge del cráneo por la fisura petrotim pánica y se une al nervio lingual. Sus axones preganglionares terminan haciendo sinapsis con las neuronas del ganglio submandibular, y los posganglionares se distribuyen por las glándulas salivales submandibular y sublingual, y posiblemente por glándulas contenidas en la lengua. El ganglio submandibular es pequeño y se encuentra situado entre el trayecto del nervio lingual y el borde superior de la glándula submandibular (Figs. 6.75 y 6.76).

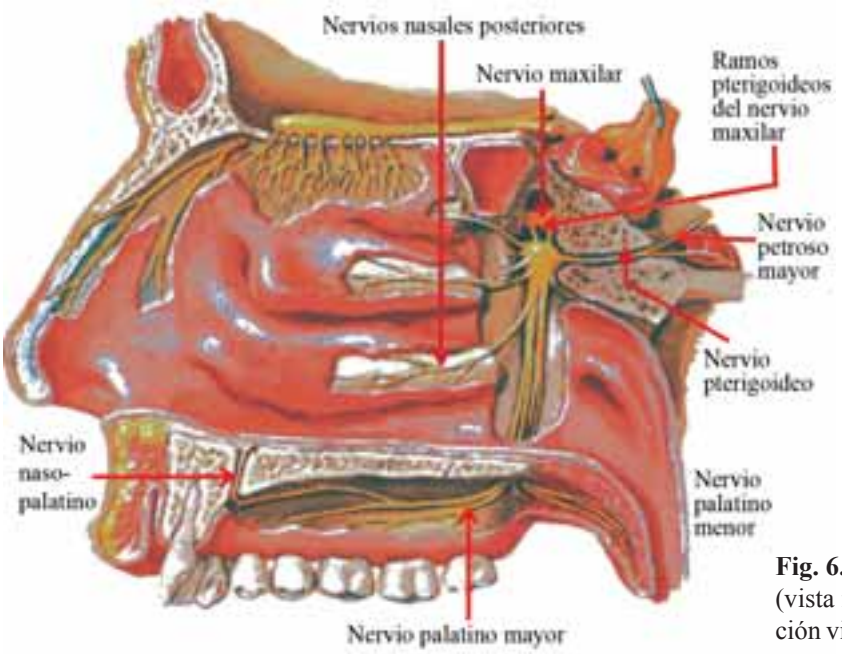


Fig. 6.75. Cavidad nasal y fosa pterigopalatina (vista medial): ganglio pterigopalatino e inervación visceral.

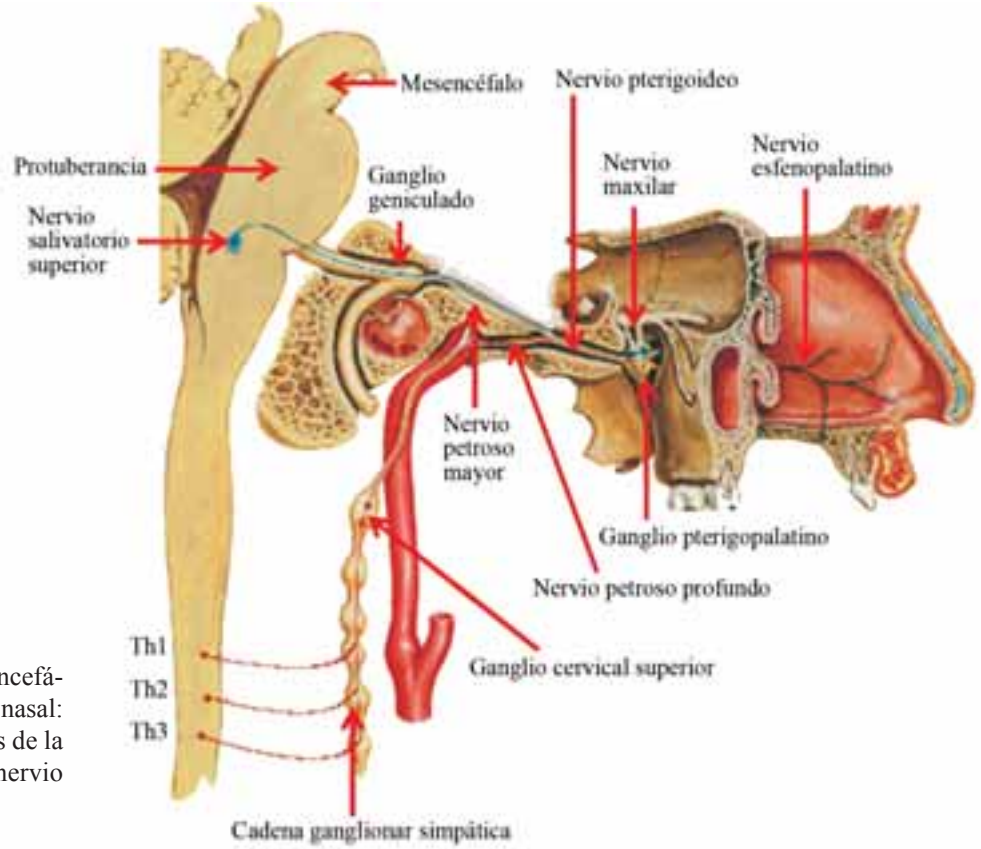


Fig. 6.76. Corte sagital del tronco encefálico, fosa craneana media y cavidad nasal: inervación visceral de las glándulas de la mucosa del tabique nasal por el nervio esfenopalatino.

Ganglio ótico

El ganglio ótico es un pequeño ganglio situado a unos 5 mm por debajo del agujero oval y por dentro del nervio mandibular. Las fibras preganglionares proceden del núcleo salivatorio inferior y siguiendo un largo trayecto alcanzan el ganglio. Las fibras nerviosas se encuentran incorporadas al nervio glosofaríngeo, y emergen de este nervio por su rama timpánica, la cual pasa por el agujero timpánico a la pared medial de la caja del tímpano. Allí se divide y forma el plexo timpánico.

Una de las ramas de este plexo es el nervio petroso menor, el cual sigue por el surco de los nervios petrosos y sale de la cavidad craneal por el agujero o incisura innominada, situada por detrás del agujero espinoso; termina en el ganglio ótico. Los axones posganglionares procedentes de sus neuronas se incorporan al nervio auriculotemporal y, siguiendo su trayecto, terminan en la glándula parótida (v. Fig. 6.73) (Fig. 6.77).

En trabajos de laboratorio, mediante la técnica de plata piridina, se han observado microganglios neuronales en el trayecto de los nervios ubicados en el espesor de la lengua. Estos microganglios pueden estar relacionados con la inervación parasimpática de las glándulas linguales, de manera similar a como se ha descrito existe en el espesor del velo del paladar.

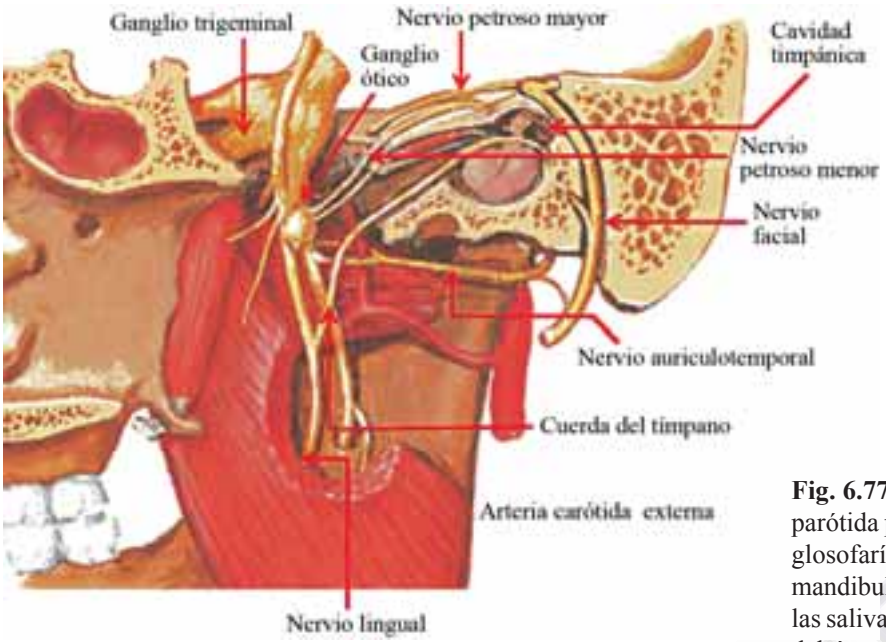


Fig. 6.77. Inervación parasimpática de la glándula parótida por el nervio petroso menor (rama del nervio glosofaríngeo) y el auriculotemporal (rama del nervio mandibular del trigémino), e inervación de las glándulas salivales submandibular y sublingual por la cuerda del tímpano (rama del nervio facial).

ecimed
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



Sistema dentario

La formación de los dientes, el desarrollo de la dentición y el crecimiento y desarrollo craneofacial se encuentran estrechamente relacionados en los períodos prenatal y posnatal de la ontogenia.

Al nacimiento, los dientes usualmente no están presentes en la cavidad bucal, pero algunos se encuentran en desarrollo en el espesor de los huesos maxilares y la mandíbula, durante varias etapas del desarrollo. En el período posnatal, el desarrollo de la dentición primaria concluye aproximadamente a los 30 meses, y esta se mantiene intacta hasta los 6 años. A esa edad se inicia la erupción de la dentición permanente, la cual concluye aproximadamente hacia los 12 años, sin incluir el brote del tercer molar.

Anatomía dental. La anatomía dental constituye la parte de la morfología general que se ocupa del estudio de la organización estructural y funcional del sistema dentario y sus elementos de soporte, como los componentes del aparato masticatorio. El estudio del sistema dentario conlleva un minucioso y detallado análisis de cada uno de los tejidos que forman el diente, los tejidos que lo rodean y las relaciones de cada diente en particular con otros elementos y estructuras con las cuales tiene íntima vinculación, así como la morfología específica de todos los órganos dentarios como medio de diferenciación en todos sus aspectos: forma, tamaño, posición, situación, variaciones anatómicas, etcétera.

Para el estomatólogo, el sistema dentario y las estructuras asociadas constituyen los elementos sobre los cuales recae la enorme responsabilidad de la prevención y promoción de salud, además del tratamiento de las enfermedades propias de este sistema y la recuperación de la capacidad funcional perdida.

Los dientes son órganos duros situados en los rebordes alveolares de los maxilares y la mandíbula. Están ubicados de forma que posibiliten el desarrollo de determinadas funciones y garanticen la armonía del arco dentario y del aparato masticatorio.

Capítulo **7**

Funciones del sistema dentario

Desde la Antigüedad se habla de las funciones de los dientes. Aristóteles describió la función de varios de ellos, los relacionó con la masticación y la pronunciación, y los asoció a los vasos sanguíneos.

En general, las funciones del sistema dentario son tres: masticatoria, fonética y estética.

Función masticatoria

La función masticatoria consiste en la toma, incisión y trituración de los alimentos sólidos, y su preparación para la insalivación. Ello a su vez reduce la necesidad de fuerzas masticatorias muy intensas, por lo cual los alimentos se vuelven menos resistentes. En el proceso se establece un círculo de interacción: a mejor masticación, mayor insalivación; a mayor insalivación, mejor masticación y deglución.

La consistencia del alimento determina la cantidad de fuerza muscular requerida. Según Schroder (citado por Aprile, 1967) la masticación del pan requiere de 80 a 120 kg de presión, pero con la insalivación se reduce a 22 kg. Cada grupo dentario cumple una función diferente de acuerdo con su posición y forma: los incisivos cortan, los caninos desgarran y los premolares y molares trituran. Aunque esta concepción no es aceptada en general, tampoco llega a la verdadera comprensión dinámica de las relaciones interdentarias. Los movimientos de la mandíbula establecen las diferentes relaciones de contacto entre los dientes antagonistas y el que un mismo diente realice diferentes funciones.

Los incisivos realizan la acción de corte cuando se establece una relación de borde a borde, en los movimientos de propulsión y lateralidad; pero cuando la

relación en el ascenso mandibular se establece entre el borde cortante y el área incisal de la cara vestibular del incisivo mandibular, respecto a la zona incisal de la superficie palatina del incisivo maxilar, se producen dos acciones: a) de corte entre el borde incisal mandibular y la cara palatina del incisivo maxilar, y b) de fricción entre la cara vestibular mandibular y palatina maxilar. Igual sucede en la relación entre los caninos.

En los premolares y molares, cuando los dientes antagonistas se relacionan cúspide a cúspide a través de sus vértices o por sus aristas o rebordes longitudinales, se produce una acción de corte. Pero cuando la mandíbula se eleva, las cúspides mandibulares se deslizan sobre los planos vestibulares maxilares y los planos inclinados linguales lo hacen respecto a las cúspides palatinas en el lado activo o de trabajo de la masticación. En cambio, en el lado de balanceo o pasivo las cúspides vestibulares mandibulares recorren los planos inclinados palatinos de las cúspides maxilares. Durante todo este recorrido se produce fricción.

Al reducirse el espacio que queda entre ambas goteras oclusales, o espacio morsal, se produce un aplastamiento. Por consiguiente, al valorar la función masticatoria de los dientes se debe reconocer que todos ejercen funciones de corte y fricción, y que en los premolares y molares también existe aplastamiento.

Asociada a los movimientos masticatorios se produce la secreción de la saliva con sus enzimas, las cuales favorecen la lubricación de la mucosa de la boca y la insalivación de los alimentos, para producir el bolo alimenticio y facilitar la deglución.

La acción masticatoria, además de la forma del diente (elemento pasivo), es dependiente de las fuerzas masticatorias ejercidas por los músculos de la masticación y los músculos asociados. Las fuerzas masticatorias son mayores hacia los dientes posteriores que hacia los anteriores. Al respecto es controversial la capacidad de carga de los músculos de la masticación, que según Aprile (1967), se calcula de 90 a 136 kg. No obstante, la carga máxima sobre un diente no sobrepasa los 45 kg, porque aunque el diente es capaz de soportar cargas mayores, el ligamento periodontal no las soporta.

La etapa de la vida en la que se ejerce mayor potencia muscular se ubica entre los 20 y 40 años de edad. Algunos ejemplos de la capacidad de recibir cargas por los dientes maxilares de forma individual son: incisivo central, 15 kg; canino, 26 kg; primer premolar, 28 kg; y primer molar, 34 kg. En niños esquimales de 16 años se ha observado una presión de mordida de 250 a 300 kg en los molares, con un máximo de 348 kg.

Las fuerzas fisiológicas de los músculos constituyen estímulos para el desarrollo de las estructuras óseas, por lo que en los hombres antiguos se encuentran características óseas muy pronunciadas, como consecuencia del régimen alimentario de la época.

Función fonética

La boca es un componente del aparato resonador. Los dientes desempeñan una función importante en el conjunto de este aparato, en la función fonética. Intervienen de dos formas en la fonación: a) en conjunto, como integrantes de la cavidad bucal, la cual actúa como caja de resonancia, y b) de forma individual, interviniendo como elementos pasivos (procesos alveolares, bóveda palatina y velo del paladar), mientras la lengua y los labios lo hacen de forma activa.

En la pronunciación de las letras *a*, *e*, *i* y *f*, la punta de la lengua se apoya en la cara lingual de los dientes incisivos mandibulares. En la letra *z*, la punta de la lengua se relaciona con el borde incisal de los incisivos centrales maxilares y sus bordes laterales con las caras palatinas de los molares maxilares. En la pronunciación de las letras *t* y *d*, la punta de la lengua se apoya en la cara lingual o palatina de los incisivos maxilares.

Función estética

Los dientes por su color y alineación confieren una expresión agradable a la cara, pero ellos *per se* son más que el elemento decorativo de una sonrisa agradable. Los dientes, con los soportes óseos, integran una armazón donde se apoyan las estructuras blandas, y son por tanto responsables de la función que adopta la musculatura facial. En gran parte por ello, participan en la determinación de rasgos que configuran el carácter y la personalidad del individuo.

Además, mantienen el equilibrio de las proporciones de la boca y rigen la fisonomía y la conservación de las dimensiones de la parte inferior de la cara en relación con los demás segmentos de la cabeza. La presencia de los dientes en la oclusión céntrica regula la dimensión vertical. Cuando por ausencia parcial o total de estos se produce una disminución de esa dimensión, aparece la característica de "cara de viejo".

También se producen deformaciones en relación con el déficit de dientes: adelgazamiento de la cara por depresión de las paredes de la boca, hundimiento de los labios, aparición de nuevos surcos cutáneos de dirección radiada en los labios y comisuras, y exageración de los surcos normales, especialmente del nasogeniano. Las anomalías de implantación dentaria pueden causar deformidades faciales. Estas alteraciones suelen provocar estados de inferioridad psicológica, pero pueden ser tratados por especialistas en ortodoncia o cirugía.

En los animales carniceros y en otros, el sistema dentario también cumple una función de defensa, pues el animal lo utiliza para preservar su integridad.

Atendiendo a las funciones de los dientes sobre un puntaje máximo de 100, se han propuesto los valores siguientes para cada diente (Tabla 7.1):

Tabla 7.1. Valores funcionales estéticos, fonéticos y masticatorios de los dientes

Diente	Función estética	Función fonética	Función masticatoria
Incisivo central	100	100	40
Incisivo lateral	90	90	40
Canino	80	80	70
Primer premolar	70	50	60
Segundo premolar	60	40	70
Primer molar	50	-	100
Segundo molar	40	-	70
Tercer molar	-	-	-

Caracteres generales de los dientes

Para su estudio anatómico cada diente se divide en tres porciones: corona, cuello y raíz (Fig. 7.1).



Fig. 7.1. Vista vestibular de un diente y sus partes.

Corona

La corona es la parte del diente que emerge a la cavidad bucal por fuera de la encía; se encuentra cubierta por el esmalte. Se denomina *corona anatómica* a la parte del diente cubierta por el esmalte y, *corona clínica,* a la porción visible del diente en la cavidad bucal. Esta última puede incluir parte de la raíz cuando existe recesión del hueso alveolar y la encía.

Raíz

La raíz es la parte del diente enclavada en los maxilares y la mandíbula, en unas cavidades llamadas *alvéolos dentarios*, que le sirven de fijación. El número de raíces para cada diente siempre es el mismo, es decir los hay con una, dos o tres raíces y siempre en todas las bocas este diente presentará el mismo número de raíces, salvo en los casos de existencia de raíces supernumerarias, que se consideran una anomalía.

Se denomina *raíz anatómica* a la parte del diente cubierta por el cemento y, *raíz clínica*, a la parte de la raíz que se encuentra enclavada en el alvéolo. A medida que se pierde hueso alveolar, la raíz clínica aumenta de tamaño al quedar en parte expuesta al medio bucal.

Raíz quirúrgica. Para algunos el cuello quirúrgico del diente corresponde a la franja de cemento que se visualiza entre el esmalte y el hueso, cuando los maxilares y la mandíbula están desprovistos de tejido blando.

Cuello

El cuello es la línea de demarcación entre la corona y la raíz, y no constituye una estructura anatómica individualizada, sino una línea más o menos sinuosa según el diente de que se trate. Se corresponde con la unión cemento-esmalte, y sus rasgos morfológicos son bastante estables y característicos para cada diente.

En los incisivos, caninos y premolares el cuello es una línea curva con la convexidad dirigida hacia la raíz en las caras vestibulares y linguales, y dirigida hacia el borde incisal u oclusal en las caras proximales. La concavidad es más profunda en las caras mesiales de los dientes, lo cual es un elemento de referencia utilizado para la identificación individual de estos.

En los molares la línea cervical es menos acentuada y, en el inicio de la bifurcación de las raíces, el esmalte se insinúa en forma de espolón en una extensión variable. Cuando esta es muy marcada recibe el nombre de *proyección radicular del esmalte.*

Cuello clínico. Se conoce como *cuello clínico* o *gingival* la línea de unión de la encía sobre la superficie del diente que lo divide en corona y raíz clínica. Es la parte donde se encuentra implantada la adherencia epitelial.

La forma en que la unión del cemento con el esmalte se establece en la línea cervical ha dado origen a una clasificación, propuesta por el anatomista Choquet, que desde entonces se conoce como *casos de Choquet*, que son:

– El esmalte cubre al cemento.
– El cemento cubre al esmalte.
– Los bordes del cemento y el esmalte contactan borde a borde.
– El cemento y el esmalte se encuentran separados y dejan descubierta la dentina.

El primer caso es el más frecuente y constituye una situación no explicable, debido a que el esmalte concluye su formación antes de que el cemento comience a formarse. Choquet planteó además que es posible que en las caras de los dientes se observen diferentes casos (Fig.7.2).

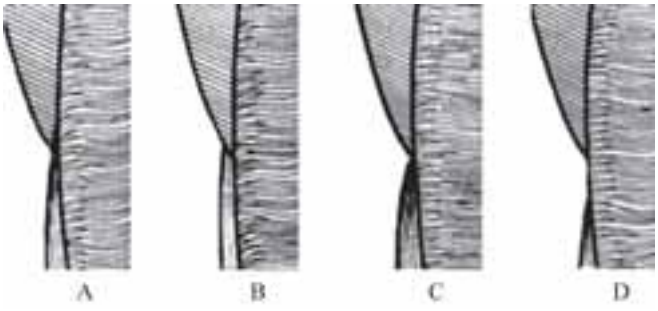


Fig.7.2. Variantes de la relación cemento-esmalte o casos de Choquet. A) El esmalte cubre al cemento. B) El cemento cubre al esmalte. C) El cemento y esmalte contactan borde a borde. D) Cemento y esmalte están separados, y la dentina queda expuesta.

Color

La corona de los dientes permanentes bien calcificados es de color blanco amarillento y en los dientes temporales es blanco azulado. En el mismo diente existen cambios de tonalidad; los colores son más oscuros en la porción cervical que en el borde incisal, lo cual está dado por el espesor del diente. La parte incisal está formada solo por esmalte, que es traslucido y debe su color a la dentina subyacente.

En el mismo arco los incisivos son más claros que los molares. Cuanto más amarillo es el diente, más acentuada es la calcificación. En el sexo femenino los dientes son más claros, lo que indica una menor calcificación. Las áreas blanquecinas que se observan son áreas de hipocalcificación.

Al observar en un sujeto la coloración de un diente se deben tener en cuenta factores que pueden modificar el tono, como el tipo de luz, la forma en que esta llega al diente y la naturaleza de la superficie iluminada.

Tamaño

El tamaño de los dientes varía según las características del sujeto portador. En general, los grupos raciales de macizos faciales muy amplios poseen dientes de gran tamaño, con raíces bien desarrolladas. Comúnmente en el sexo femenino los dientes son de menor tamaño.

En las tablas que documentan las dimensiones de los dientes es importante conocer de qué población fueron obtenidos los datos, para valorar si es aplicable a nuestro medio. Además, se debe tener en cuenta que generalmente se documentan valores promedios y en ocasiones estos se acompañan de un valor superior a la desviación estándar.

Para valorar el tamaño de los dientes o al respecto establecer clasificaciones se han establecido diversos índices. Flower estableció un índice dental para indicar el tamaño de los dientes en relación centesimal, determinando la distancia medida del centro del agujero occipital a la sutura frontonasal (nasión) y la distancia desde la cara mesial del primer premolar a la distal del tercer molar. El índice establece la relación entre el tamaño relativo de los dientes y la cabeza ósea:

- Microdontos: hasta 42 (europeos, polinesios, egipcios).
- Mesodontos: de 42,1 a 43 (chinos, indoamericanos, malayos, negros).
- Macrodontos: más de 44 (melanesios, nativos australianos).

Forma

La forma de los dientes es variable. León Williams estableció tres formas básicas reconocibles en la cara vestibular del incisivo central maxilar: cuadrada, ovoidea y triangular, con toda la gama de formas intermedias (Fig.7.3). En general el borde incisal tiene la misma forma en todos los tipos de incisivos y los hace variables el contorno de los bordes mesial y distal, y de la línea cervical. Existe una relación entre la forma de los arcos dentarios y el contorno facial y de los procesos alveolares.

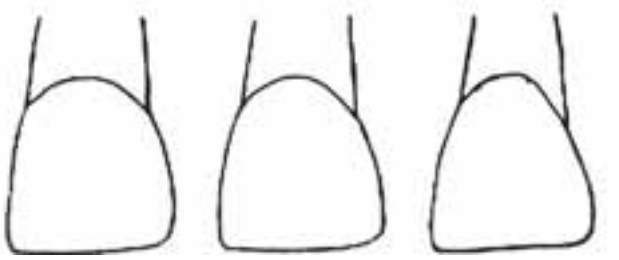


Fig.7.3. Forma de los dientes; de izquierda a derecha: cuadrado, ovoideo y triangular (existen otras formas que resultan de la combinación de estas).

La observación de la forma de los dientes con relación a la forma de la cara es de suma importancia para los especialistas en prótesis dental, especialmente cuando los dientes anteriores se han perdido.

Se ha indicado que existe una relación entre la forma de los dientes y los biotipos establecidos por Kretschmer (atlético, pícnico y asténico). Así, en el leptosómico o asténico los dientes deben ser estrechos, largos y de conformación triangular; en el biotipo atlético, se encuentran

las formas cuadradas de los dientes anteriores, y en biotipo pícnico o del individuo regordete, los incisivos maxilares son cortos (en forma de tonel).

Durante la vida, la forma de los dientes sufre cambios por atrición, los cuales se manifiestan en la pérdida de altura de la corona y el desgaste en las áreas de contacto.

Dureza

Dada la presencia de esmalte, los dientes son órganos extremadamente duros y su estructura está adaptada para recibir los impactos de las fuerzas masticatorias, así como del mundo físico-microbiano del medio bucal.

Hodge y MacKay documentan las siguientes cifras de microdureza (al rayar el diente):

– Esmalte tercio externo: 2500.
– Esmalte tercio medio: 910.
– Esmalte tercio interno: 330.
– Dentina coronaria desgastada: 165.
– Dentina coronaria normal: 150.
– Dentina radicular: 115-130.
– Cemento: 85.

La dureza del diente tiene un valor importante por el grado de calcificación. Por su resistencia a la destrucción después de la muerte del individuo, los dientes son muy estimados por los antropólogos y especialistas de otras ramas de la ciencia, quienes los utilizan para valorar la antigüedad y forma de vida de los hombres de épocas remotas.

Utilidad legal del sistema dentario

La odontología legal ha tenido su más alto exponente en el cubano Oscar Amoedo Valdés, quien ha sido considerado como el "padre de la odontología legal". Al concluir sus estudios de medicina en Francia, Amoedo presentó su tesis sobre odontología legal, la cual fue publicada en varios idiomas y ha sido extremadamente útil en los estudios odontolegales.

La odontología legal surgió como resultado de la necesidad de aplicar los conocimientos estomatológicos al servicio de la justicia, en la resolución de problemas de tipo legal.

Teniendo en cuenta la edad de erupción de cada diente y la formación de las raíces, se puede estimar la edad de las personas hasta aproximadamente los 20 años. Después de esta edad se puede valorar la atrición del esmalte y el espesor de la dentina.

Los dispositivos protésicos, correlacionados con la historia clínica, permiten también la identificación de las personas. Igualmente, el examen de los dientes posibilita comprobar la existencia de determinados hábitos, como en los fumadores (se observa la presencia de depósitos de nicotina) o en quienes usan boquillas o pipas (por los desgastes que provocan estos utensilios). El desgaste dentario provocado por el cepillo es mayor en el lado contrario de la mano dominante, así en los diestros el desgaste es mayor en los dientes de la hemiarcada izquierda.

Los modelos de mordidas permiten diferenciar si las mordidas son de personas o de animales, pero también posibilitan la identificación del autor de un hecho delictivo o criminal por las huellas dejadas al morder.

Constitución de los dientes

El diente, como elemento aislado, está constituido por cuatro tejidos bien diferenciados: esmalte, dentina, cemento y pulpa (Fig. 7.4). Los tres primeros son tejidos duros, calcificados, y el cuarto es un tejido blando muy especializado.

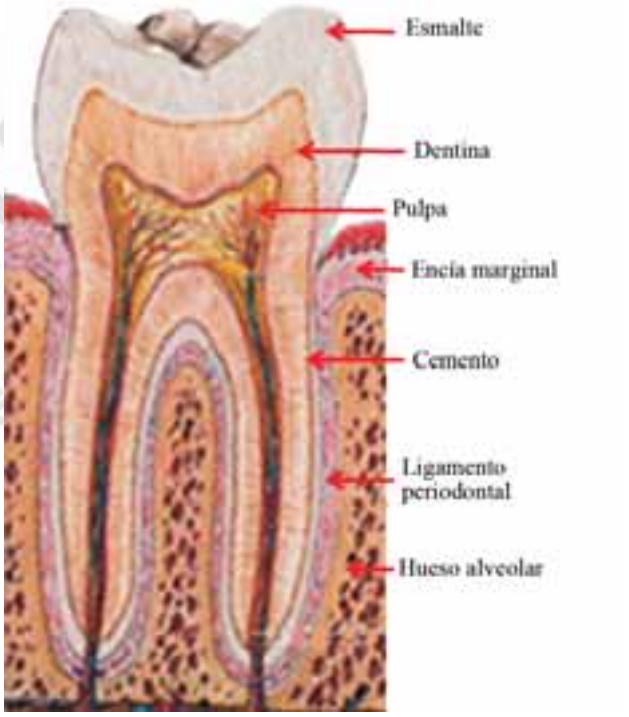


Fig. 7.4. Corte mesio-distal de un molar: tejidos del diente y del periodonto.

Esmalte

El esmalte es el tejido más duro del organismo y se considera está compuesto por un 97 % de sustancias inorgánicas, como son sales minerales, calcio, fosfato, hierro, flúor, etc., y un 3 % de sustancias orgánicas.

Los elementos anatómicos microscópicos principales que lo constituyen son los prismas del esmalte, especie de bastoncitos hexagonales que lo recorren en toda su

extensión, desde la superficie externa hasta la unión de este tejido con la dentina. Estos prismas, que así se llaman por su dureza, son comparables a la apatita, con cuyo elemento se iguala en la escala de dureza. Los prismas están cubiertos por una membrana que los envuelve y que recibe el nombre de *membrana* o *vaina de los prismas*. En la unión de un prisma con otro existe una sustancia, o sea, una especie de cemento que se denomina *sustancia* o *cemento interprismático* (Figs. 7.5. y 7.6).

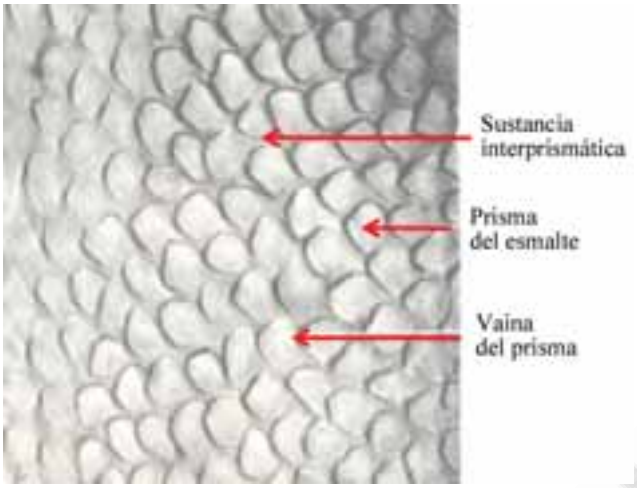


Fig. 7.5. Componentes del esmalte: prismas, vaina de los prismas y sustancia interprismática.

El esmalte es incoloro y transparente, por lo que el color del diente estará dado por la dentina que queda inmediatamente por debajo de él. Por su dureza el esmalte es capaz de resistir las fuerzas masticatorias y proteger así a los demás tejidos de menor dureza. Las células que lo forman reciben el nombre de *ameloblastos* (adamantoblastos, ganoblastos), y proceden de la hoja embrionaria llamada *ectodermo*.

El esmalte presenta el mayor espesor en el borde cortante de los incisivos y caninos y en el vértice de las cúspides. Desde estos sitios el grosor disminuye progresivamente hasta el borde cervical. La sección longitudinal de los incisivos centrales de los hombres del viejo mundo y la anchura vestíbulo-lingual constituyeron una escala isométrica en relación con la anchura del cuerpo. En los animales también se ha correlacionado el espesor del esmalte con el tipo de dieta.

Dentina

Cuando se describe la situación de los distintos tejidos del diente, se comienza por la dentina, la cual forma todo el cuerpo del diente tanto en la parte coronaria como en la radicular, y toma la forma externa de este. La dentina está cubierta en la porción coronaria por el esmalte y en su parte radicular por el cemento; tiene en su interior una cavidad que también se asemeja a la forma externa del diente y que está ocupada por el tejido blando, o sea, la pulpa dentaria. Estas son las paredes que la contienen.

La dentina está compuesta por un 50 a 65 % de sustancias inorgánicas (sales minerales), en agrupación o trama mineral, envueltas en la matriz orgánica (no celular). Todo este conjunto está atravesado por finos conductos (microscópicos) denominados *conductillos* o *canalículos dentinales.* Los canalículos recorren la den-

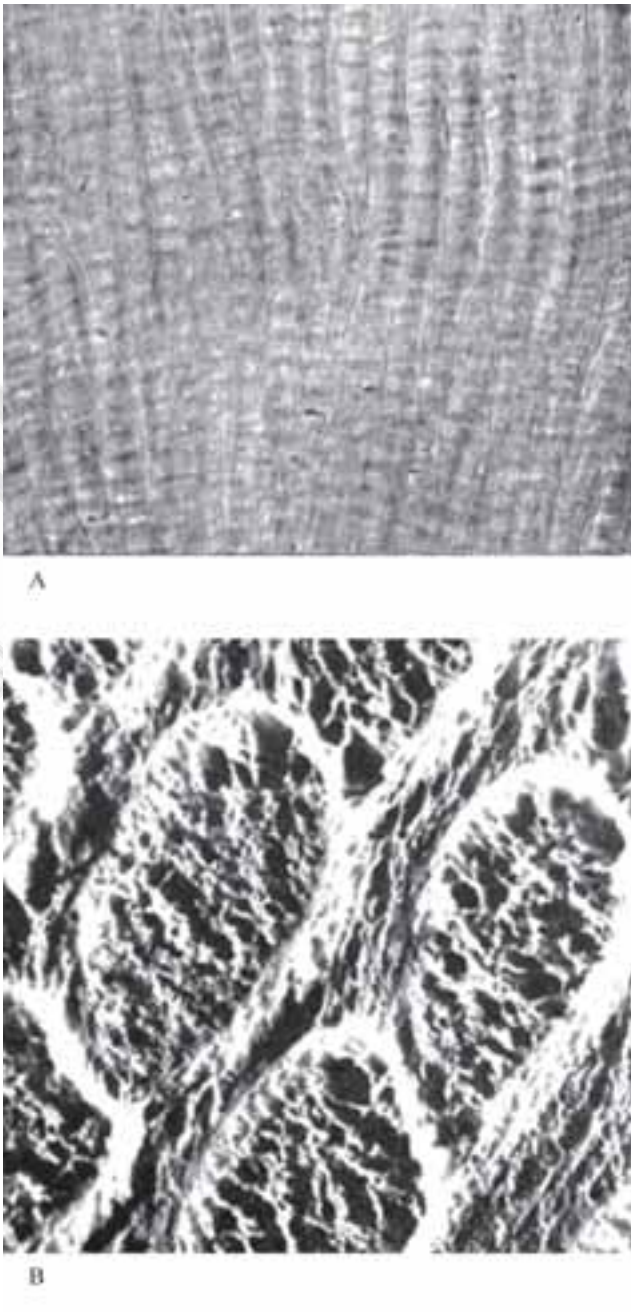


Fig. 7.6. A) Prismas del esmalte. B) Superficie de un diente de 12 años, con mayor aumento: componentes del esmalte.

tina en todo su espesor, desde la parte interna hasta la unión de este tejido con el esmalte o el cemento. Tienen forma irradiada y en su inicio único pueden dividirse en varios recorridos (dicotomización), pero siempre mantienen el mismo grosor en todo el trayecto. Los canalículos están ocupados por unas fibras de sustancia blanda protoplasmática llamadas *fibras* o *prolongación odontoblástica* (de Tomes) y los tapiza una fina película denominada *vaina de Newman* . Los canalículos dentinarios se encuentran rodeados por la dentina que recibe el nombre *dentina peritubular*, la cual es altamente mineralizada y pobre en fibras colágenas.

La línea de unión del esmalte con la dentina se denomina *línea amelodentinal*. Esta zona del diente, dentro de los tejidos duros y sin incluir la zona pulpar que representa el órgano vital, es la parte más sensible. Ello se debe a que terminan aquí los conductillos dentinales, cuyo contenido, las prolongaciones odontoblásticas, se ramifican en finos penachos a este nivel. Posiblemente, son estas fibras las conductoras de los estímulos que pueden recibir los dientes, por lo que es fácil comprender su extraordinaria sensibilidad. También se ha señalado la posibilidad de que el movimiento de los líquidos en la dentina, ante un estímulo, excite las fibras nerviosas. Es importante aclarar que la respuesta del diente a cualquier clase de estímulo (físico, químico, térmico, eléctrico o traumático) siempre será dolor. No existe en este órgano la diferenciación táctil.

El color de la dentina varía del amarillo claro al amarillo grisáceo, y ella a su vez le da el color al diente a través del esmalte. Su consistencia es elástica, lo cual es un aspecto muy importante que se debe valorar cuando se realizan obturaciones, dependiendo de su propiedad física de contracción o dilatación.

Las células que forman la dentina se denominan *odontoblastos* (realmente su nombre debería ser *dentinoblastos*), y se originan de las células de las crestas neurales del ectodermo. Tienen la función de la síntesis y depósito de la matriz orgánica de la dentina: el precolágeno. Las membranas del cuerpo celular se encuentran unidas por uniones comunicantes.

En la fase secretoria del odontoblasto abundan los organitos relacionados con la síntesis de proteínas, y el proceso odontoblástico posee abundantes elementos fibrilares. Los odontoblastos maduros están relacionados con la conducción de impulsos nerviosos.

La cavidad formada por la dentina en su parte interna se denomina *cámara pulpar* en la porción coronaria y *conducto* o *canal radicular* en la porción de la raíz (Figs.7.7 y 7.8).

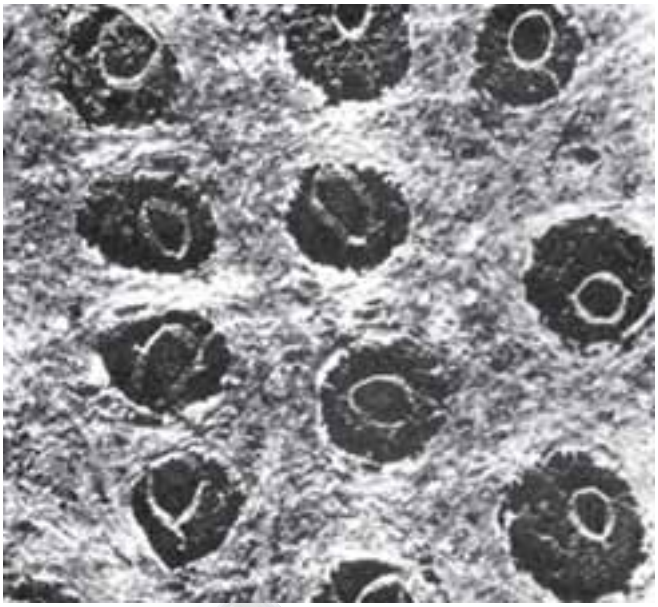


Fig.7.7. Corte de la dentina, transversal al eje de las prolongaciones odontoblásticas: canalículos dentinarios, dentina peritubular y dentina intertubular.

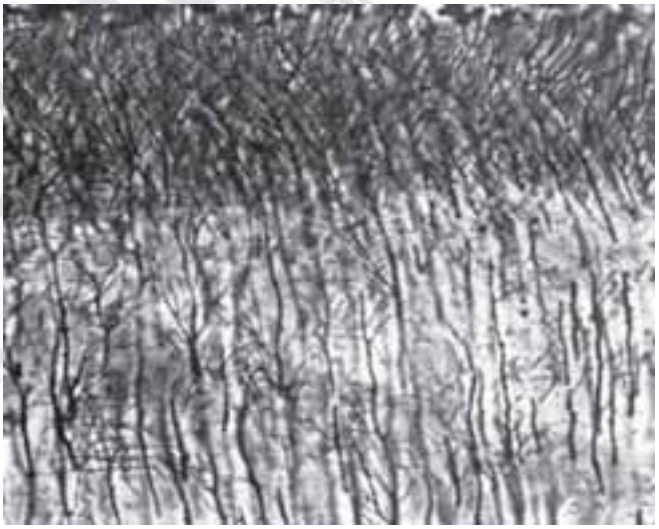


Fig. 7.8. Corte de una dentina descalcificada: prolongaciones odontoblásticas y sus ramificaciones.

Cemento

El cemento es un tejido calcificado que forma la parte externa de la raíz del diente y cubre en esta región a la dentina radicular. Posee del 40 al 45 % de sustancias orgánicas y tiene semejanza con el hueso, aunque difiere de él por su estructura íntima. Se observan en él fibras de Charpey o perforantes, originadas por la inserción de las fibras colágenas del ligamento periodontal y de lagunas cementarias, que en ocasiones están ocupadas por células formadoras de cemento (cementoblastos) (Fig. 7.9). El color del cemento es carmelita claro.

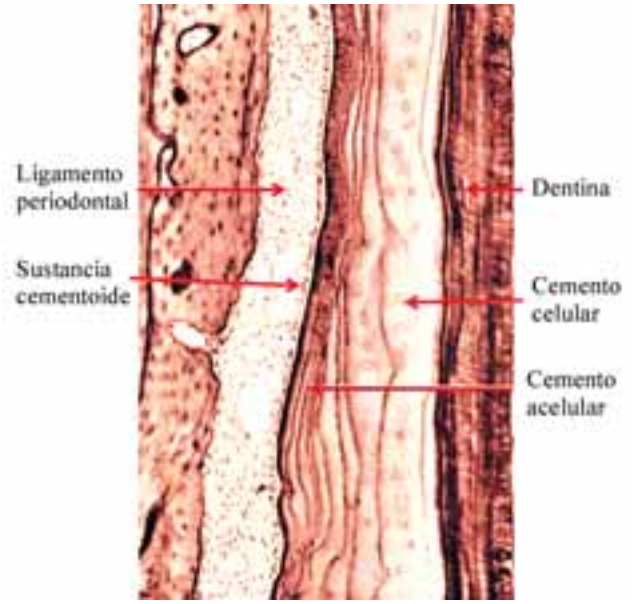


Fig.7.9. Corte longitudinal de un diente: tipos de cemento, ligamento periodontal, hueso alveolar propio y dentina.

Mediante el cemento se produce la fijación del diente con el hueso alveolar, a través de los tejidos de sostén. En la parte externa, la unión entre el esmalte y el cemento constituye el cuello de del diente. El cemento puede encontrarse extendido entre dos o tres raíces del mismo diente. Cuando su formación se encuentra aumentada se produce una cementosis, la cual dificulta la exodoncia cuando es exagerada. En el extremo apical se localizan generalmente los orificios o forámenes apicales, donde se encuentra el paquete vasculonervioso del diente. El espesor del cemento es mayor en el tercio apical del diente y menor en la proximidad del cuello del diente.

El cemento presenta una capa profunda en relación con la dentina, muy calcificada, que está situada hacia el tercio medio y cervical y se denomina *cemento acelular*. La capa más superficial es más delgada y también más permeable; posee células incluidas y se le conoce como *cemento celular*.

El cemento tiene una intensa actividad metabólica y carece de sensibilidad. Se origina de la parte interna del saco dentario, el cual es de origen mesodérmico.

Pulpa dentaria

La pulpa es el tejido blando del diente y se puede afirmar que es también su parte vital. Esencialmente está constituida por tejido conjuntivo, de consistencia gelatinosa, y contiene células del tipo de los histiocitos, fibroblastos, odontoblastos; fibras colágenas, precolágenas y otras; vasos sanguíneos y nervios. Siguiendo el eje longitudinal del diente la pulpa está atravesada por gran cantidad de vénulas, arteriolas y finos nervios que se ramifican en toda la extensión de la pulpa y que tienen su origen en la vena, la arteriola y el nervio que penetran en el diente a partir del paquete vasculonervioso situado en el fondo de los alvéolos.

Además, en el contorno de la pulpa y adosados a la pared dentinaria, tanto en la corona como en la raíz, se encuentran elementos celulares especializados: los odontoblastos (formadores de dentina), cuyas células forman parte de las fibras de Tomes o prolongación odontoblástica, las cuales recorren la dentina y no son más que prolongaciones de los odontoblastos.

Algunos dientes presentan elevaciones que constituyen entrantes de la pulpa en la parte de interna. Por tanto, existen aquí prolongaciones más o menos amplias en dirección a las cúspides; se denominan *cuernos* o *astas pulpares*. La pulpa situada en la porción de la corona se denomina *pulpa coronaria*, y la situada en la raíz recibe el nombre de *pulpa radicular*.

Tejidos de sostén

Existe un grupo de tejidos sujetan el diente en el alvéolo correspondiente y que tienen una íntima relación con el órgano dentario, tanto que se puede afirmar que es imposible la existencia independiente de cada uno de estos elementos y que la pérdida de uno de ellos implica la claudicación de los demás.

Periodoncio. Está constituido por la encía, el ligamento alveolodentario o periodonto, el hueso alveolar y el cemento, el cual a pesar de ser un tejido del diente se considera periodontal por su gran relación con las demás estructuras y como importante tejido de sostén.

Encía

La encía es el tejido fibromucoso que rodea al diente y cubre parte del hueso alveolar. Una gran porción está adherida al hueso: la encía alveolar o fija, y existe otra porción móvil que contornea al diente: la encía móvil.

La encía se adhiere al cemento por la parte interna del anillo que envuelve al diente y forma la adherencia epitelial, la cual actúa como una barrera que impide que los microorganismos del medio bucal penetren en el ligamento periodontal. El conjunto de fibras colágenas en forma de anillo que circunda al diente recibe el nombre de *ligamento circular de Kolliker* (v. Fig.7.9).

La encía libre o marginal forma el borde que cubre parte del esmalte. Tiene una altura de 0,5 a 1 mm y presenta dos vertientes: una externa que se continua con la encía adherida y está cubierta por la mucosa masticatoria, y una vertiente orientada hacia el diente, la cual limita por fuera el surco gingival y está revestida por un epitelio

estratificado plano húmedo. En el espacio interdentario se encuentra la papila interdentaria, de aspecto triangular con la base orientada hacia la encía adherida y el vértice hacia el área de contacto interdentario.

La encía se continúa con la mucosa alveolar. Su límite está dado por el surco mucogingival.

Ligamento periodontal

El ligamento alveolodentario o periodontal es el tejido que sirve de unión al hueso y al diente, y está constituido por infinidad de fibras colágenas situadas entre el diente y el hueso. Estas fibras se dividen en distintos grupos, según su situación y dirección: haces horizontales, haces oblicuos, verticales e interradiculares (Figs.7.10 y 7.11), que adoptan estas posiciones en relación con el eje de los dientes en los momentos de la masticación. El espacio periodontal, ocupado por el ligamento del mismo nombre, presenta un grosor promedio de 0,15 mm, y a nivel de la división radicular alcanza una anchura de 0,32 mm.

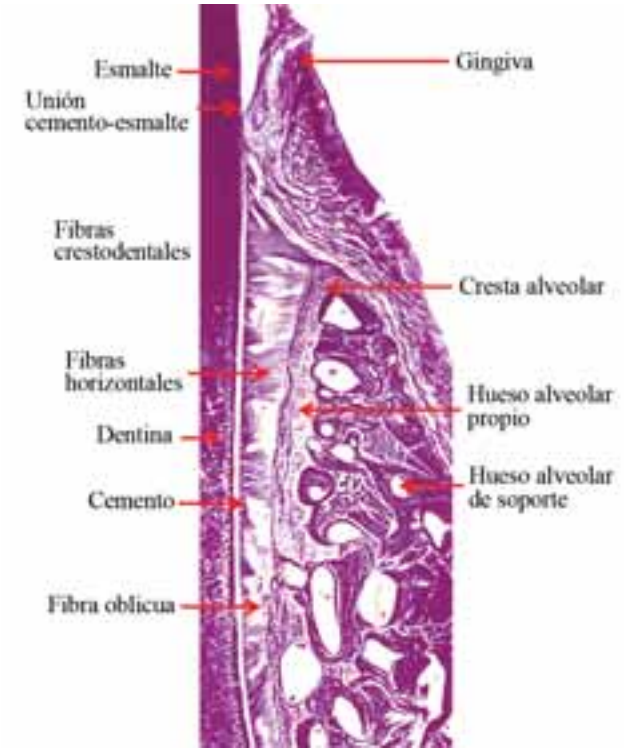


Fig.7.10. Componentes del periodonto y fibras principales del ligamento periodontal.

Las fibras dejan en el fondo del alvéolo un espacio en forma de abanico que se denomina *espacio indiferente de Black*. Todo este tejido sirve de almohadilla a la unión articular del sistema dentario (articulación en gonfosis). En el espacio descrito se aloja el paquete vasculonervioso del diente, que lo nutre e inerva.

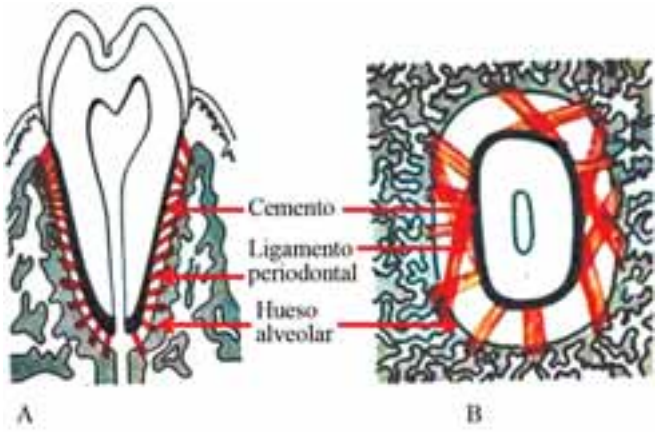


Fig.7.11. Ligamento periodontal: disposición de las fibras conjuntivas. A) Corte verticofrontal. B) Corte horizontal.

Las fibras del periodonto se insertan por un extremo al hueso y por el otro al cemento de la raíz, en forma de fibras perforantes. Además, el ligamento está atravesado por vasos y nervios propios de este tejido, que irrigan e inervan pobremente como formadores de cemento, y en otras circunstancias como destructores de este tejido. En el ligamento periodontal se encuentran células del tipo: fibroblastos, osteoblastos, cementoblastos, osteoclastos, restos epiteliales de Malazzes, células de defensa, fibras colágenas y oxitalánicas.

Hueso alveolar

En el maxilar y la mandíbula se encuentran los alvéolos, que son cavidades excavadas en dichos huesos y que alojan las raíces de los dientes. Al hueso que contornea los dientes se le conoce como *hueso alveolar* y está unido a todo el cuerpo del maxilar. La mandíbula, hueso basal, es una porción ósea que forma los demás elementos de este.

El hueso alveolar da lugar a la cresta ósea que sobresale en la cavidad bucal, denominada *proceso* o *reborde alveolar*. Este reborde está cubierto en toda su extensión por la encía, con excepción de los espacios ocupados por los dientes.

La cavidad alveolar está limitada en las caras vestibular y lingual por las tablas óseas del hueso alveolar, las que varían de espesor según el diente con el que se relacionan. En las caras mesial y distal los alvéolos están limitados por los tabiques interalveolares, que separan un alvéolo de otro (Fig.7.12).

El hueso que forma la pared interna del alvéolo recibe el nombre de *hueso alveolar propio* y en él se insertan las fibras perforantes del ligamento periodontal. Se origina del saco dentario y tiene la característica especial de desaparecer cuando falta el diente; en esa porción queda solo la parte del hueso cubierta toda por la encía.

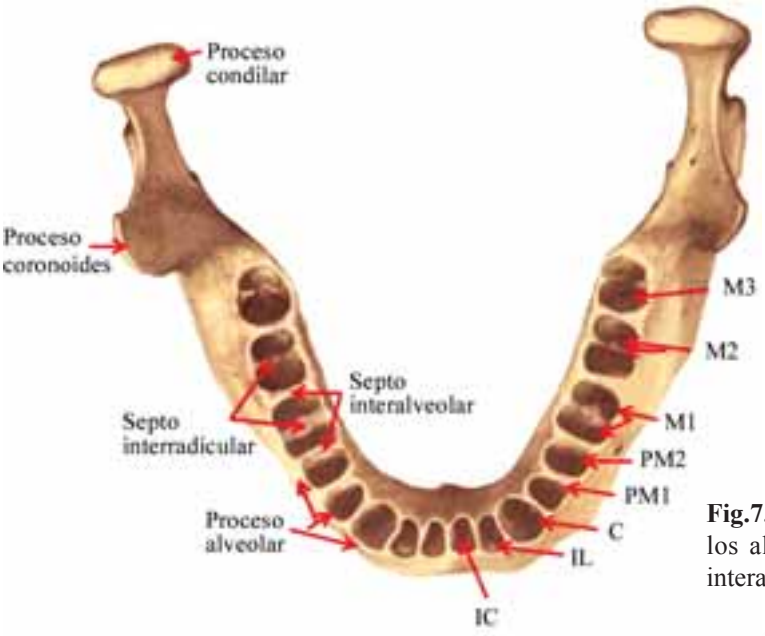


Fig.7.12. Alvéolos de los dientes mandibulares: paredes de los alvéolos con sus tablas vestibular y lingual, tabiques interalveolares e interradiculares.

Los dientes, situados en el hueso alveolar de la mandíbula y de los maxilares, forman el sistema dentario, el cual se divide en dos porciones: una arcada superior, correspondiente a los maxilares, y otra inferior, que se encuentra situada en la mandíbula.

Los dientes en su situación en el maxilar y la mandíbula tienen la forma de un arco de circunferencia, comparada a una elipse en el maxilar y a una parábola en la mandíbula. Cada uno de los conjuntos de dientes así situados se conocen como *arcada dentaria* superior e inferior, según estén situados en el maxilar o la mandíbula. Al trazar una línea imaginaria, anteroposterior en el maxilar y media o sagital en la mandíbula, cada arcada dentaria se divide en dos partes, cada una de las cuales se denomina *hemiarcada:* derecha e izquierda, superior e inferior.

Los dientes observados individualmente están en relación con distintas partes de la cavidad bucal, con otros dientes en su porción coronaria y con estructuras anatómicas y otros elementos orgánicos en su parte radicular.

Relaciones de los dientes

En la descripción anatómica de cada diente se indican las relaciones que estos establecen con estructuras vecinas. En general, la porción coronal de los dientes se relaciona con los labios y las mejillas por sus caras vestibulares, y con el paladar o la lengua, por sus caras linguales. Según el lugar que ocupe el diente en la arcada, la porción radicular está en relación con los senos maxilares, la tuberosidad maxilar, la eminencia canina, las fosas nasales, la rama mandibular, la espina mentoniana, la línea milohioidea, el canal mandibular (conducto dentario inferior) y, como elemento constante a cada uno de los dientes, con las paredes del alvéolo correspondiente y la encía o gingiva.

En la misma arcada cada diente está en íntima relación con los dientes vecinos, es decir, con aquellos entre los cuales se encuentra. Además, cuando las dos arcadas (superior e inferior) se encuentran en oclusión, los dientes maxilares se relacionan con sus antagonistas de la mandíbula.

Sistema dentario

El sistema dentario está estructurado para la realización de varias funciones, a las cuales coadyuvan los demás elementos relacionados con él. Debido a las repeticiones de los términos anatómicos que caracterizan la descripción morfológica de los diferentes grupos dentarios, se presenta una síntesis descriptiva que será aplicada posteriormente a cada diente en particular.

Características morfológicas generales

Las coronas de los incisivos y caninos tienen cuatro caras, mientras que las coronas de premolares y molares presentan cinco, que se denominan según su posición y usos.

Todos los dientes del arco tienen una cara que se orienta hacia el surco vestibular, llamada *cara vestibular,* la cual en los incisivos y caninos se denomina también *cara labial* dadas las relaciones de estos con los labios. En los premolares y molares esta cara se llama también *bucal* por estar relacionada con la mejilla, pero el nombre aceptado internacionalmente para todos los dientes es el primero: cara vestibular.

La superficie de los dientes que se relaciona con la lengua se llama *cara lingual*; en los dientes maxilares, por estar relacionados con la bóveda palatina, también se denomina *cara palatina.* La cara de los dientes que está en relación con los dientes antagonistas, como los premolares y molares, recibe varias denominaciones: *cara oclusal*, *masticatoria* o *triturante*. En los incisivos y caninos esta cara no existe y está sustituida por un borde donde convergen la cara lingual y vestibular, llamado *borde incisal o cortante.*

La superficie adyacente a otro diente, por la que se establece relación de contacto, se denomina *cara proximal* o *interproximal.* En especial, la cara orientada a la línea mediana o más próxima a ella recibe el nombre de *cara mesial,* y la superficie opuesta, más distante, es denominada *cara distal*. Solo la cara distal del tercer molar no tiene relación con otro diente adyacente, a menos que el individuo presente un cuarto molar.

Los incisivos y caninos de cada arcada se conocen como *dientes anteriores* o *labiales,* y los premolares y molares se denominan *dientes posteriores* o *bucales* (poslacteales).

Caras, bordes y ángulos de las coronas de incisivos y caninos

Las coronas de incisivos y caninos presentan una forma geométrica triangular, con una base, cuatro caras y un borde incisal (Fig.7.13). La base de la corona está dada por su unión con la raíz a nivel del cuello; las caras son: vestibular, lingual, mesial y distal.

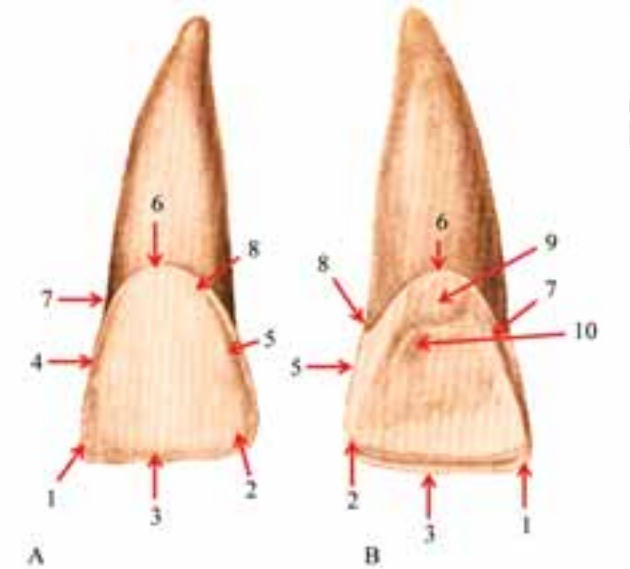


Fig.7.13. Descripción de los elementos anatómicos: incisivo visto por las caras A) vestibular y B) lingual. *Leyenda*: 1: Ángulo mesio-incisal; 2: Ángulo disto-incisal; 3: Borde cortante o incisal; 4: Borde mesial; 5: Borde distal; 6: Borde cervical; 7: Ángulo mesio-cervical; 8: Ángulo disto-cervical; 9: Cíngulo o reborde marginal cervical; 10: Fosa lingual.

– Cara vestibular. Se encuentra orientada hacia el surco vestibular y en esta región los dientes se relacionan en especial con los labios, por lo que también se le llama *cara labial*. Está limitada por cuatro bordes: incisal, cervical, mesial y distal. Siempre el borde mesial es menos convexo que el distal.

En la unión de los bordes se forman cuatro ángulos: ángulo mesio-incisal, en la unión del borde incisal con el borde mesial; ángulo disto-incisal, formado por la unión de los bordes distal e incisal; ángulo mesio-cervical, formado por la unión de los bordes mesial y cervical o gingival; y ángulo disto-cervical, formado por la unión de los bordes distal y cervical o gingival. En la cara vestibular se pueden apreciar dos surcos verticales que separan los lóbulos de desarrollo. Por su posición, uno es mesial y el otro es distal.

– Cara lingual. Es más pequeña que la cara vestibular debido a la convergencia de las caras interproximales o mesial y distal. En el tercio cervical se observa una prominencia redondeada, llamada *cíngulo*, el cual es más desarrollado en los caninos.
– Cara mesial. Es triangular y está limitada por tres bordes: vestibular, lingual y cervical, y tres ángulos. El borde cervical es cóncavo hacia la raíz y esta concavidad siempre es mayor por la cara mesial de los dientes. Los ángulos se encuentran en la unión de los bordes y son: mesio-vestibular, mesio-lingual y mesio-incisal o inciso-mesial.
– Cara distal. Se caracteriza también por ser de aspecto triangular, con tres bordes y tres ángulos. Los bordes son vestibular, lingual y cervical; en esta cara la línea cervical es menos profunda que en la cara mesial. Los ángulos se encuentran en los puntos de unión de los bordes y son: disto-lingual, disto-vestibular y disto-incisal o inciso-distal. Generalmente la cara distal es más convexa que la cara mesial del mismo diente.

El borde incisal en los incisivos tiende a ser recto con el ángulo inciso-distal, más obtuso, o más redondeado que el inciso-mesial. En la erupción de estos dientes se encuentran tres pequeños puntos o mamelones que se corresponden con el vértice de los lóbulos de desarrollo vestibular. Con la masticación se desgastan y desaparecen.

Punto angular

Es el área donde coinciden tres caras de un diente, como ocurre en los premolares con las caras oclusal, mesial y vestibular. En este caso se denomina *punto angular ocluso-mesio-vestibular*.

Ángulos lineales

Los ángulos lineales son aquellos formados por la unión de las superficies o caras de los dientes y se denominan de acuerdo con las caras que los conforman. Por ejemplo, en la cara labial de un incisivo maxilar se presentan dos ángulos lineales: mesio-vestibular y disto-vestibular, ambos extendidos desde el borde incisal hasta la línea cervical o gingival. En la cara vestibular de un molar los ángulos lineales son mesio-vestibular, disto-vestibular y ocluso-vestibular.

Otras estructuras anatómicas dentarias

Cúspide dentaria

Las cúspides de los dientes se caracterizan por encontrarse en la cara oclusal o cara activa de premolares y molares, lo que permite clasificar los dientes de acuerdo con el número de estas en: dientes bicúspides, tricúspides, tetracuspídeos y pentacuspídeos. Al canino por la forma de su corona se le denomina en ocasiones *diente cuspídeo*, sobre todo en la bibliografía inglesa.

La cúspide es una figura geométrica caracterizada por presentar un vértice, una base, cuatro caras y cuatro rebordes o aristas triangulares. La denominación de las cúspides varía con el lugar que ocupa en la cara oclusal del diente, y así también ocurre con los rebordes y caras o planos o inclinados. Por ejemplo, la cúspide mesio-vestibular del primer molar maxilar permanente se encuentra situada en el área mesial y lateral o vestibular de la cara oclusal.

Las caras o planos inclinados son de forma triangular, por lo que también se denominan *planos triangulares*. Dos de ellos se orientan hacia la cara vestibular o superficie libre, y se denominan *plano triangular mesio-vestibular* (anterior) y *disto-vestibular* (posterior). Los otros dos planos o caras están orientados hacia la porción lingual y como se encuentran en la superficie oclusal se les conoce como *ocluso-lingual* y *ocluso-distal* o *facetas armadas*.

Como se ha indicado, los planos triangulares están separados por rebordes triangulares o aristas, que son:

- Reborde longitudinal vestibular. Se inicia en la cima de la cúspide y desciende a la cara vestibular, donde separa los planos triangular mesio-vestibular y disto-vestibular de la cúspide.
- Reborde lingual u oclusal. Se dirige hacia el centro de la corona y separa los planos triangulares ocluso-mesial y ocluso-distal de la cúspide.
- Reborde mesial. Se dirige hacia delante siguiendo el borde oclusal y separa los planos triangulares mesio-vestibular y ocluso-mesial.
- Reborde distal. Se dirige hacia atrás por el borde oclusal y separa los planos triangulares disto-vestibular y ocluso-distal.

Cuando se hace referencia a estos rebordes y planos se debe agregar la cúspide dentaria a la que pertenecen; por ejemplo: reborde marginal vestibular de la cúspide mesio-lingual del primer molar maxilar.

Ángulo de la cúspide. Es el ángulo formado por la vertiente oclusal de las cúspides con el eje longitudinal de la cúspide. El ángulo disminuye de los premolares a molares en sentido distal, y también con el desgaste oclusal.

Tubérculo

El tubérculo es una pequeña elevación sobre algunas de las superficies de la corona de los dientes, similar a una cúspide pero de menor tamaño. Es producto de una formación accesoria o extra del esmalte. En general, los tubérculos no son constantes y constituyen desviaciones de la forma normal.

Cíngulo

El cíngulo es una elevación redondeada del esmalte que se observa en la cara lingual de los dientes anteriores; alcanza su mayor desarrollo en el canino maxilar. Se corresponde con el lóbulo de desarrollo lingual.

Ecuador dentario

Corresponde a las zonas de mayor convexidad o prominentes de las caras de la corona del diente. Su trazo describe una línea sinuosa y en su lugar se encuentran las mayores dimensiones de la corona.

El ecuador anatómico divide a la corona en dos porciones: supra- e infraecuatorial. Esta última es de mayor interés clínico, en relación con los elementos de retención de las prótesis parciales removibles.

Rebordes

Los rebordes o bordes son engrosamientos o repliegues del esmalte, de aspecto lineal. Se denominan de acuerdo con su localización (ej., reborde vestibular, marginal, etc.):

- Rebordes marginales. Son aquellos bordes redondeados del esmalte que forman el margen de la cara

oclusal. Por su desarrollo se distingue el reborde marginal mesial y distal de la caras oclusales de premolares y molares, y mesial y distal de las caras linguales de los incisivos y caninos.

– Rebordes triangulares. Constituyen los bordes o aristas que separan los planos inclinados o triangulares de las cúspides de premolares y molares. Descienden desde el vértice de las cúspides hacia la base. Son llamados según el lugar que ocupan: reborde triangular oclusal, vestibular, mesial o distal.
– Reborde transverso. Elevación del esmalte de la cara oclusal que se observa en el canino maxilar y se extiende desde el cíngulo hasta la cúspide. En el primer premolar mandibular está extendido entre las cúspides lingual y vestibular.
– Reborde oblicuo. Elevación del esmalte extendida en dirección oblicua. Se observa en la cara oclusal de los molares maxilares, desde la cúspide mesio-lingual hasta la cúspide disto-vestibular.
– Reborde cervical. Es un reborde adamantino que se encuentra en los dientes temporales en la proximidad del cuello dentario.

Fosas

Las fosas constituyen una depresión o concavidad irregular situada en la superficie de la corona. De acuerdo con su posición, la fosa puede ser lingual, como ocurre en los incisivos. En la cara oclusal de los molares está constituida por la confluencia de los rebordes de las cúspides hacia un punto central, hacia donde convergen también las estrías o surcos.

– Fosa principal. Es aquella que se encuentra en la superficie triturante de la corona y ocupa la porción central de esta. Generalmente las que se localizan en la parte media de la cara oclusal son las más profundas y de contorno mejor definido. Otras fosas principales pueden estar en la proximidad de la fosa central y se denominan según la relación que guardan con ella (ej., el primer molar mandibular permanente que posee tres fosas principales: central, mesial y distal).
– Fosa triangular. Constituyen pequeñas depresiones o fosas secundarias situadas en la cara oclusal de premolares y molares, limitadas externamente por los rebordes marginales mesial y distal de la corona. En cada fosita se originan surcos secundarios que se dirigen a los ángulos de la corona del diente y que se denominan en función de ello. Por ejemplo, en la fosita triangular mesial de la cara oclusal del primer molar mandibular, las estrías secundarias se llaman *surco secundario vestibular* y *surco secundario* lingual de la fosa a triangular mesial.

Surcos

Los surcos son una depresión o valle situada en la superficie del diente. Pueden ser un surco de desarrollo, el cual es poco marcado, o una línea situada entre las partes primarias de la corona (entre las cúspides) o raíz del diente. En la cara vestibular de los incisivos se encuentran los surcos de desarrollo mesial y distal (Fig. 7.14).

– Surco suplementario. Constituye una depresión lineal estrecha o poco marcada en una cara del diente; no se encuentra en la unión de las partes primarias del diente.
– Surco principal. Se origina en una cara oclusal y se dirige a otra cara secundaria o bien se continúa por las caras libres de la corona.
– Surco secundario. Se inicia en fositas secundarias para terminar en los rebordes marginales o lóbulos.
– Surco de desarrollo. Es una depresión lineal situada en la unión de los lóbulos de desarrollo de cada diente. Son más ostensibles en la cara vestibular de estos.

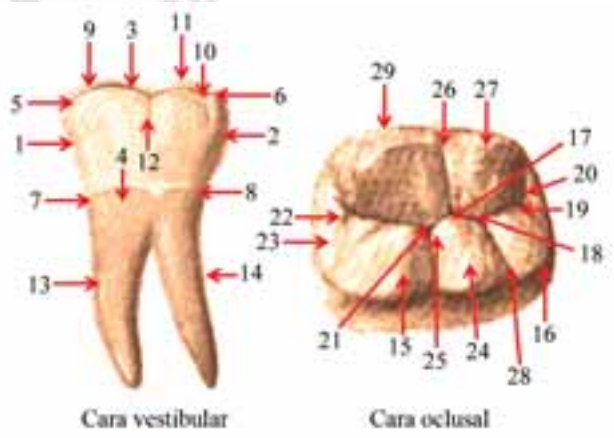


Fig. 7.14. Caras vestibular y oclusal del primer molar mandibular, descripción anatómica. *Leyenda*: 1: Borde mesial; 2: Borde distal; 3: Borde oclusal; 4: Borde cervical; 5: Ángulo mesio-oclusal; 6: Ángulo disto-oclusal; 7: Ángulo mesio-cervical; 8: Ángulo disto-cervical; 9: Cúspide mesio-vestibular; 10: Surco disto-vestibular; 11: Cúspide medio-vestibular; 12: Surco mesio-vestibular; 13: Raíz mesial; 14: Raíz distal; 15: Cúspide mesio-vestibular; 16: Cúspide disto-vestibular o distal; 17: Fosa central; 18: Fosa distal; 19: Fosa triangular distal; 20: Reborde marginal distal; 21: Fosa mesial; 22: Fosa triangular mesial; 23: Reborde marginal mesial; 24: Cúspide medio-vestibular; 25: Surco ocluso-vestibular; 26: Surco ocluso-lingual; 27: Cúspide disto-lingual; 28: Surco ocluso-vestibular lingual; 29: Cúspide mesio-lingual.

Estrías

Las estrías son la invaginación que se observa en la superficie del esmalte y que presenta cierta profundidad.

Fisuras

Las fisuras son las invaginaciones del esmalte que dejan una solución de continuidad entre los rebordes que la limitan; en el fondo queda al descubierto la dentina.

Los surcos y las estrías son constantes en la anatomía de los dientes. En cambio, las fisuras constituyen alteraciones del desarrollo y son áreas de alta susceptibilidad a las caries.

Hoyuelos (fositas)

Son pequeñas depresiones situadas en los surcos de desarrollo; por ejemplo, la fosita vestibular o bucal situada en el extremo del surco vestibular mesial de la cara vestibular del primer molar mandibular permanente.

Lóbulo de desarrollo

Constituye una sección primaria de la formación de la corona de un diente. Las cúspides de los premolares y los mamelones de los incisivos representan los lóbulos de desarrollo. Un mamelón es una de las tres protuberancias que se observan en el borde incisal de un incisivo recién brotado y se les llama *mesial*, *medio* y *distal*.

A nivel de los lóbulos de desarrollo se inicia la calcificación de la dentina y el esmalte. Los incisivos y caninos por ejemplo se desarrollan a partir de cuatro lóbulos de desarrollo, tres para la porción vestibular, llamados *mesio-vestibular*, *medio-vestibular* y *disto-vestibular,* y uno para la parte lingual, el cual constituirá el cíngulo del diente.

Raíz

La raíz es la parte del diente que se encuentra enclavada en el alvéolo dentario y está cubierta por el cemento dentario. Su número varía de acuerdo con la forma y función del diente. Poseen una raíz los incisivos, caninos, premolares mandibulares y el segundo premolar maxilar, mientras que el primer premolar maxilar y los molares mandibulares poseen dos raíces. Los molares maxilares poseen tres.

– Tronco radicular. En los dientes bi- y trirradiculares el tercio cervical de las raíces está formado por el tronco radicular, del cual se inician las raíces en diferentes direcciones.
– Ápice radicular. Constituye el extremo de la raíz; en él se observan unas perforaciones o agujeros que en algunos casos son únicos y en otros múltiples. Ellos dan acceso al canal radicular y constituyen el sitio de paso para los vasos y nervios de la pulpa dentaria. Se conocen como *foramen apical* (agujero apical); los agujeros más pequeños reciben el nombre de *foramina*.
– Canal radicular. Es el espacio de la cavidad pulpar correspondiente a la raíz; es muy variado aunque generalmente tiene la forma del contorno externo de la raíz.
– Espacio interradicular. Es el espacio irregular situado entre las raíces del diente. Su forma varía de acuerdo con el número de raíces.

En los molares mandibulares es un surco extendido en dirección vestibular a lingual, situado entre las raíces mesial y distal. En los molares maxilares, por la presencia de tres raíces, la forma del espacio es más compleja. En ellos el espacio adopta en general la forma de la letra *T*, y está extendido sobre las caras de las raíces vestibulares, en dirección mesial y distal de la raíz palatina.

Características de la raíz. Este elemento se basa en la dirección que mantiene la raíz con el eje anatómico del diente. Visto el diente desde la cara vestibular, se observa que la raíz declina hacia la porción distal. Con frecuencia esta característica se hace más marcada hacia el tercio apical, lo cual se conoce como *dilaceración distal*.

Cámara pulpar

La cámara pulpar es el espacio de la cavidad pulpar situado en la corona del diente. Presenta prolongaciones dirigidas hacia las cúspides, que se denominan *cuernos pulpares*.

Diente aglifo

Son aglifos aquellos dientes que presentan una superficie lisa. Los dientes opistoglifos presentan un canal central, hacia la parte posterior, mientras que en los proteroglifos el canal se encuentra en la parte anterior. Los dientes solenoglifos se encuentran en la serpiente de cascabel y están fijados a las mandíbulas por una unión fibrosa que permite los movimientos de charnela o bisagra.

Dentición y dentadura

Estos dos son términos que se prestan a confusión aparente y son de uso constante en estomatología. Se denomina *dentición* al proceso evolutivo mediante el cual

se forma, desarrolla, crece y hace erupción o brota en la cavidad bucal el conjunto de dientes que formarán el sistema dentario de una especie animal determinada. Se denomina *dentadura* a todos los dientes de una dentición determinada, o sea, al conjunto de estos ya situados en posición y en condiciones de realizar las funciones que le son inherentes.

Durante su vida el hombre tiene dos denticiones: una en la infancia, que lo acompañará pocos años y que se denomina *dentición temporal, caduca, decidual o de leche*, y otra que remplazará a esta a una determinada edad, y que salvo lesiones o enfermedades será la que mantendrá el hombre durante su vida. Se denomina *dentición permanente.* En algunos casos, se ha producido una erupción de dientes en personas de edad avanzada. Se le ha denominado *tercera dentición* y, al parecer, es un rasgo atávico en el hombre.

Así, el hombre tendrá dos dentaduras: una temporal y otra permanente, por lo que es un ser del grupo de los difiodontos. Como no todos los dientes de la especie humana son iguales, sino que tienen caracteres anatómicos diferentes, el ser humano se considera heterodonto, a diferencia de otras especies de animales que son homodontos, pues sus dientes son iguales cualquiera que sea el lugar de la boca donde están situados (ej., el cocodrilo).

Dentición mixta. Es la condición en la cual existen al mismo tiempo en la boca dientes temporales y permanentes. La dentición mixta se inicia cuando brotan los primeros molares permanentes y el incisivo central mandibular, y se conoce como *dentición mixta temprana*. Al final con la erupción del segundo molar permanente se produce la dentición denominada *mixta tardía*. A pesar de que existe una marcada diferencia entre ambas etapas, ambas son parte de un proceso continuo.

Los dientes de la dentadura temporal serán reemplazados en una fecha determinada por los dientes de la dentadura permanente. Ello no es algo casual, sino que corresponde a un proceso fisiológico genético que ocurre normalmente en la boca de los niños.

Para que los dientes permanentes puedan sustituir a los temporales es preciso que estos dejen su posición, que será ocupada por aquellos. Por tanto, los dientes temporales se caerán y brotaran los permanentes. El proceso de caída y brote de los otros no constituye dos fenómenos aislados, sino que ambos se entrelazan uno con otro.

Resorción radicular de los dientes temporales

Tanto los dientes temporales como los permanentes poseen una o más raíces, según el diente de que se trate. Sin embargo, a veces un diente temporal cae de su posición y solamente se obtiene la corona. En tal caso la gran mayoría de las personas suponen que estos dientes no tienen raíces. No es cierto: durante un período determinado y a una edad específica, en la porción radicular de cada diente sucede un fenómeno biológico normal que hace posible la eliminación de la raíz para dar lugar a la caída de la corona. A este fenómeno se le denomina *resorción radicular*.

Mecanismo de la resorción radicular. Mucho se ha discutido sobre este tema y varias son las teorías que intentan esclarecer este fenómeno. Se enuncian dos de ellas, que son las que están fundamentadas en la forma correcta desde el punto de vista científico: una que explica la reabsorción radicular por un proceso mecánico y otra que se basa en la acción de los odontoclastos.

Cronológicamente en el proceso de crecimiento y erupción, las raíces de los dientes permanentes se forman después que los dientes temporales han brotado y ocupado su lugar en el arco dentario. El diente permanente, llegado su momento de erupción, realiza movimientos de desplazamiento y llega a hacer presión sobre la raíz del temporal. Esta es para algunos autores la causa de la resorción radicular; es decir, por presión o compresión del diente permanente, la raíz del temporal sufrirá el proceso de resorción, y como esta actividad será constante, la raíz terminará por desaparecer y caerá la corona para dar lugar al sustituto permanente.

La otra teoría es la que supone la existencia de un órgano de resorción y es explicada de la manera siguiente. Cada diente, en un momento determinado según la edad del recambio (específica e individual para cada diente), comienza a sufrir el fenómeno de resorción mediante una serie de cambios en los elementos celulares de los tejidos blandos, pulpa y periodonto. En la zona radicular de estos tejidos aparecen células gigantes multinucleadas, derivadas de los monocitos de la sangre, por lo que esta porción realiza el papel principal como órgano de resorción, que dará lugar a la pérdida de la raíz, eliminada por la fagocitosis de estas células, en forma similar a como ocurre la resorción ósea.

Posiblemente ambas teorías del mecanismo de resorción son válidas y la combinación de los dos procesos produce tal resultado. No obstante, quienes defienden la teoría del órgano de resorción, aducen en su favor que en ocasiones el folículo del permanente no existe por algún fenómeno congénito y la raíz del temporal se resorbe, y en otras ocasiones, cuando el diente ha sufrido un traumatismo y la pulpa ha muerto, la raíz no se reabsorbe o se resorbe mal, y es necesario extraer el temporal para evitar que el permanente brote en otra posición.

ACEMLD PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Odontometría

El tamaño de los dientes se puede medir en el hombre tomando diferentes puntos de referencia. Las mediciones pueden tener fines investigativos de tipo antropológico y para establecer pronósticos de la relación entre el espacio en los arcos y el tamaño de los dientes que los van a ocupar; es decir, si existe entre uno y otro una discrepancia que pueda ocasionar maloclusiones.

Las mediciones más frecuentes son el tamaño de la corona, la longitud total del diente, los perímetros a diferentes niveles, y otras.

- Longitud total del diente. La medición se realiza desde el borde incisal o cúspide vestibular hasta el ápice radicular.
- Altura de la corona. La medición se realiza por la superficie vestibular desde el borde incisal o cúspide vestibular hasta la línea cervical.
- Longitud de la raíz. La medición se realiza desde la línea cervical hasta la punta o ápice de la raíz, sobre la superficie vestibular.
- Diámetro mesiodistal de la corona. Es la distancia tomada desde la superficie mesial hasta la distal de la corona en el lugar de mayor diámetro, que generalmente corresponde a las áreas de contacto.
- Diámetro vestíbulo-lingual de la corona. Es la distancia tomada entre las partes más convexas de las caras lingual y vestibular de la corona del diente. Corresponde al eje perpendicular o longitudinal. En los incisivos y caninos se encuentra más cerca de la región cervical, y en los premolares y molares se encuentra más cerca del tercio oclusal.
- Diámetro mesio-distal del cuello. Representa la distancia entre las superficies mesial y distal, a nivel de la línea cervical o gingival.

Clasificación morfológica de los dientes

Por su forma, los dientes permanentes se clasifican en los grupos siguientes:

- Incisivos.
- Caninos.
- Premolares o bicúspides.
- Molares.

Como existen varios dientes de cada uno, se les nombra: grupo incisivo, grupo canino, grupo de premolares y grupo de molares. Precisamente, y atendiendo a su forma, cada uno de estos grupos tiene una función diferente.

Como indica su nombre, los incisivos sirven para incindir y cortar los alimentos, poseen un borde fino y filoso que hace posible el corte. Los caninos tienen la función de desgarrar y tienen en su borde una punta destinada a esta acción. Los bicúspides tienen una función mixta, pues presentan salientes puntiagudos como los caninos pero, además, tienen superficies o facetas de trituraciones que hacen posible las funciones de desgarrar e iniciar la trituración. Los molares tienen una superficie masticatoria amplia, por lo que su función es triturar y moler los alimentos. Así, al pasar por todos los dientes y con la ayuda de los carrillos, la lengua y la saliva —que es un factor determinante— los alimentos están en condiciones de formar el bolo alimenticio.

Fórmulas dentarias

Como se ha visto, el hombre durante su vida posee dos dentaduras, pero estas no son iguales ni en el tamaño ni en el color ni en el número de los dientes. Por ejemplo, la dentadura temporal consta de 20 dientes y la permanente de 32.

Para facilitar la escritura representativa de los dientes y su situación anatómica se recurre a fórmulas o símbolos. En estas cada diente está representado por la letra inicial del nombre que lo identifica: I, para los incisivos; C, caninos; Pm, premolares y M, molares.

En la dentadura temporal los dientes están situados en número de 10 en cada arcada; es decir, en el maxilar hay: cuatro incisivos, dos caninos y cuatro molares. De manera similar, la mandíbula tendrá el mismo número de dientes, distribuidos en la misma forma. En una fórmula podría enunciarse así:

$$\text{I } 4, \text{C } 2, \text{M } 4 = 10$$
$$\text{I } 4, \text{C } 2, \text{M } 4 = 10 \cdot 2 = 20$$

De igual modo se representa la dentición permanente. Los dientes son 32, divididos en: ocho incisivos, cuatro caninos, ocho premolares y 12 molares. La fórmula sería:

$$\text{I } 4, \text{C } 2, \text{Pm } 4, \text{M } 6$$
$$\text{I } 4, \text{C } 2, \text{Pm } 4, \text{M } 6$$

o la equivalente a la segunda presentada antes:

$$\text{I } 4, \text{C } 2, \text{Pm } 4, \text{M } 6 = 16 \cdot 2 = 32$$

En la fórmula dentaria para los dientes permanentes destaca que aparece un grupo más de dientes, los premolares, en número de dos para cada hemiarcada, y se incrementa el número de molares, ahora tres para cada hemiarcada.

Otra forma de notación consiste en dividir los arcos en cuadrantes con toda dentición anotada. Cada cuadrante corresponde a la mitad del arco, una parte derecha y otra izquierda. Para la dentadura temporal sería:

E D C B A / A B C D E
E D C B A / A B C D E

Simbología de representación de los dientes

Existen diferentes maneras de representar de forma abreviada cada de los grupos dentarios o un diente individual.

Representación por letras. Para ello se utilizan siglas: I, para incisivos; C, para los caninos; Pm, para los premolares y M para los molares.

Para indicar por letras el nombre del diente y el lugar que ocupa en la arcada de los dientes permanentes, se señala por ejemplo I. L. S. P., que significa "incisivo lateral superior permanente"; o C. I. P., que sería "canino inferior permanente". En la dentadura temporal también se han utilizado letras para designar cada uno de los dientes: A, incisivo central; B, incisivo lateral; C, canino; D, primer molar y E, segundo molar.

Representación por números. Los dientes permanentes son ocho para cada hemiarcada y se identifican a partir de la línea mediana hacia atrás, en el orden en que se colocan los dientes desde el uno al ocho. Por consiguiente, se numeran:

– Incisivo central: 1.
– Incisivo lateral: 2.
– Canino: 3.
– Primer premolar: 4.
– Segundo molar: 5.
– Primer molar: 6.
– Segundo molar: 7.
– Tercer molar: 8.

Los dientes temporales se identifican con números romanos:

– Incisivo central: I.
– Incisivo lateral: II.
– Canino: III.
– Primer molar: IV.
– Segundo molar: V.

Para indicar la ubicación del lado al que el diente corresponde, en el esquema de Zsigmondi o de los cuadrantes, se divide la dentadura en cuatro segmentos. Cada uno representa la porción anatómica de las hemiarcadas, partiendo de la posición anatómica (en este caso la presencia del paciente frente al observador y teniendo en cuenta la posición utilizada para las descripciones anatómicas). Así:

– Dentadura permanente:

Derecha Izquierda
8 7 6 5 4 3 2 1 / 1 2 3 4 5 6 7 8
8 7 6 5 4 3 2 1 / 1 2 3 4 5 6 7 8

– Dentadura temporal:

Derecha Izquierda
V IV III II I / I II III IV V
V IV III II I / I II III IV V

De forma abreviada los dientes se representan simbólicamente dentro de un ángulo recto que representa la hemiarcada y dentro de este se coloca el número que indica el diente. Por ejemplo:

– /3: Canino maxilar izquierdo permanente.
– 4/: Primer premolar maxilar derecho permanente.
– II/: Incisivo lateral derecho maxilar temporal.

En el sistema de anotación universal para la dentición permanente los dientes maxilares son enumerados del 1 al 16 y los mandibulares del 17 al 32, como se muestra a continuación:

1 2 3 4 5 6 7 8 / 9 10 11 12 13 14 15 16
32 31 30 29 28 27 26 25 / 24 23 22 21 20 19 18 17

Se inicia por el hemiarco maxilar derecho y se asigna el número 1 al tercer molar derecho, y termina esa arcada con el número 16 para el tercer molar maxilar izquierdo. De aquí se continúa con el tercer molar izquierdo mandibular, con el número 17, y se concluye con el tercer molar del lado opuesto, con el número 32.

Este sistema de representación de los dientes fue creado para el lenguaje informático y es aceptado en él pues el sistema Palmer aquí es incompatible.

El sistema de dos dígitos propuesto por la Federación Dental Internacional (FDI; 1975) para la representación abreviada de los dientes, tanto de la dentición temporal como de la permanente, fue aceptado por la Organización Mundial de la Salud y otras organizaciones como la Asociación Dental de Investigaciones, y su uso se ha extendido entre los profesionales. El primer número representa el cuadrante o hemiarcada, y el segundo número es el asignado al diente en su alineamiento en la arcada, como se indicó antes. Al cuadrante maxilar derecho se le asigna el número 1; después siguiendo la dirección de las manecillas del reloj se continúa la numeración de los cuadrantes. La dentadura permanente se numera del 1 al 4, y de forma similar se continúa la numeración de los cuadrantes para la dentadura temporal pero del 5 al 8.

El sistema de la FDI para dentición temporal es el siguiente:

Derecha						Izquierda					
5,5	5,4	5,3	5,2	5,1	/	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	
8,5	8,4	8,3	8,2	8,1	/	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	

Para la dentición permanente es:

Derecha							Izquierda						
1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1/	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8
4,8	4,7	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1 /	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8

En el sistema de dos dígitos de la FDI, los números se leen por separado. Por ejemplo, en lugar de 11 (once) o 25 (veinticinco), se debe leer 1-1 (uno-uno) o 2-5 (dos-cinco), y así para todos los dientes. Pero en general ello no se cumple y cuando los profesionales se refieren a los dientes lo hacen con una sola cifra: 12, 20, 44, 85, etc. Esta forma de clasificación es muy ventajosa para la representación computarizada de los datos en las estadísticas establecidas.

El sistema Haderuf ordena los dientes de la forma siguiente:

– Dientes maxilares: 8 7 6 5 4 3 2 1 + 1 2 3 4 5 6 7 8
– Dientes mandibulares: 8 7 6 5 4 3 2 1 + 1 2 3 4 5 6 7 8

Para la anotación o identificación de los dientes se coloca el signo +, si el diente es derecho y el signo -, si es izquierdo (p. ej., canino maxilar derecho: 3+; canino mandibular izquierdo: -3). En la dentadura temporal se agrega un cero delante del número que identifica al diente: 03+ y -03, lo cual tiene la ventaja de facilitar la impresión.

Variaciones en la forma y el número de dientes

Constituye una anomalía de las denticiones de la especie humana el que aparezcan dientes que sobrepasan el número de los ya situados, pero que no brotan normalmente y cuando lo hacen se ubican en lugares donde habitualmente no debe existir un diente, o sea, por la parte externa o por la parte interna de los molares. También puede ocurrir que algunos dientes no broten y queden retenidos en los maxilares y, en otras ocasiones, pueden observarse en los senos maxilares. Estos dientes, por regla general, no tienen una forma determinada; son más pequeños o asemejan a alguno de los dientes ya conocidos. Realmente son anormales y se denominan *dientes suplementarios* o *dentículos*. Otros dientes brotan también anormalmente y son semejantes en todos sus aspectos al diente situado próximo al lugar donde este brota. Se denominan entonces *supernumerarios*.

En algunas ocasiones un diente suplementario situado entre los dos incisivos centrales puede o no brotar; este se denomina *mesiodens*. También puede encontrarse anormalmente una formación cálcica en forma de diente dentro de otro diente, comúnmente en los incisivos. A este elemento se le conoce como *den in dentis.*

Los dientes pueden presentar un aumento exagerado de tamaño (dientes macrodontos) o pueden ser de menor tamaño al promedio (microdontos). Son posibles otras múltiples variaciones, como la fusión de los dientes y las variaciones en la forma de la corona, el tamaño y el número de las raíces.

Arcos dentarios

Los arcos dentarios están formados por el alineamiento de los dientes sobre el hueso alveolar en los maxilares y mandíbula. Se ha querido relacionar las variaciones de la forma general de estos arcos con las distintas razas y con algunas anomalías. En los grandes monos el arco es recto debido a que los dientes posteriores de ambos lados se alinean de forma paralela, mientras que en el hombre en general adoptan una forma parabólica.

Los arcos dentarios se clasifican en: redondo, cuadrado, cuadrado-redondeado y triangular o en *V*:

– Arco redondo. El arco redondo es característico de los alemanes y nórdicos, de huesos anchos y fuertes. Se caracteriza por presentar en su parte anterior un segmento de arco perfecto, y sus dos ramas terminales, tanto derecha como izquierda, siguen una curva que converge hacia la parte posterior de la boca (Fig. 7.15). Es el arco más frecuente (51,5 %).
– Arco cuadrado. Está representado por una recta extendida entre los caninos, y las ramas posteriores que, extendidas hacia atrás, son casi paralelas. Es un arco característico de los sajones y es el menos frecuente (6,5 %).
– Arco cuadrado-redondeado. Como su nombre explica es una composición de los dos anteriores. Los caninos también sobresalen, pero el segmento anterior es algo redondeado y sus extremos posteriores son divergentes o paralelos. Es más frecuente en los europoides. Se distribuye en las poblaciones en el 22,5 %.
– Arco triangular. Arco también llamado *de la belleza* por verse más frecuentemente en las mujeres, se caracteriza porque su forma general, representa una *V* abierta hacia atrás. Es característico de los respiradores bucales por padecer de lesiones nasales (adenoides, etc.) y también es producido por hábitos de la infancia o lesiones de las vías respiratorias en

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

general. Este arco también se ha atribuido a personas raquíticas o con alteraciones endocrinas. Las hemiarcadas se extienden desde la línea mediana hacia atrás en forma divergente y los incisivos hacen una prominencia hacia la región vestibular (labioversión). Su frecuencia se encuentra en el 10,5 %.

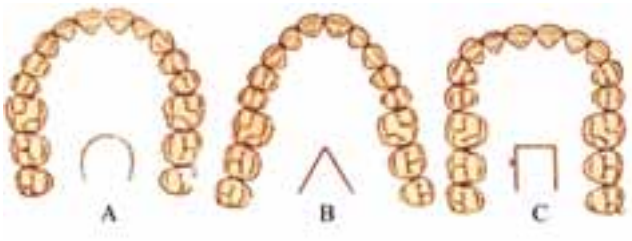


Fig. 7.15. Formas del arco dentario: A) Redondeado. B) Triangular. C) Cuadrado.

Existen además todas las combinaciones imaginables de arcos dentales. La longitud del arco es mayor en las personas del sexo masculino y no se encuentra correlacionada significativamente con el ancho y largo de la cabeza.

Los arcos dentarios también se clasifican en:

– Arco ovoideo. La curva del segmento anterior se continúa con los segmentos posteriores que se inclinan hacia dentro.
– Arco parabólico. La curvatura anterior es más amplia que la ovoidea y los segmentos posteriores son divergentes, pero si la dirección se continúa hacia atrás, estos se unirían.
– Arco de forma elíptica. Es de forma parecida al ovoideo pero con la curvatura anterior exagerada.
– Arco hiperbólico. Es similar al arco en *V*.
– Arco en *U*. Recuerda la forma cuadrada.

Se ha descrito que la forma predominante del arco dentario de la dentición temporal es ovoidea.

División de las superficies de los dientes en tercios

La división de las superficies de los dientes en tercios es importante para la descripción y ubicación de un accidente anatómico o de una lesión del diente, tal como se hace con otras partes del cuerpo. Por ejemplo, para ubicar un reborde en el tercio cervical de la cara vestibular de un diente o indicar la existencia de una caries en el tercio mesial de la cara oclusal de un primer molar mandibular.

Así, cada cara del diente se divide como sigue. Sobre la cara vestibular se trazan dos líneas verticales cérvico-oclusales que la dividen en tres porciones iguales. La porción señalada por el número 1 es la mesial, la número 2 es el tercio medio y la número 3, el tercio distal. El diente se divide en tercios por medio de líneas horizontales y estas porciones se denominan según la posición que ocupan: el número1 es el tercio oclusal; el número 2 es el tercio medio y el número 3, el tercio cervical o gingival.

Pero estas divisiones no se utilizan indistintamente, unas veces la horizontal y otras la vertical, sino que, por el contrario, para situar con más exactitud el elemento o lesión que se quiere determinar, se hace la división en las dos direcciones. Así, se describen nueve cuadrantes o zonas que se designan atendiendo al lugar que ocupan. Véase por ejemplo en la figura 7.16 la división en tercios de un incisivo.

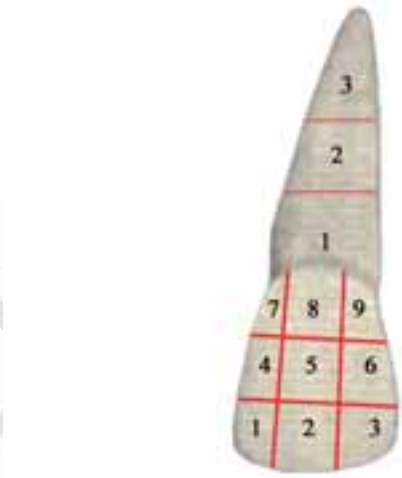


Fig. 7.16. Tercios de la cara vestibular de un incisivo y de la raíz. *Leyenda*: 1: Tercio mesio-incisal; 2: Tercio medio-incisal; 3: Tercio disto-incisal; 4: Tercio medio-mesial; 5: Tercio medio; 6: Tercio medio-distal; 7: Tercio mesio-cervical; 8: Tercio medio-cervical; 9: Tercio disto-cervical. Tercios de la raíz: 1: Tercio cervical; 2: Tercio medio; 3: Tercio apical.

La unión de los nombres de dos o más caras para determinar un tercio o una situación determinada no siempre se emplea en la misma forma; es decir, lo mismo se indica tercio ocluso-mesial que tercio mesio-oclusal, y así puede usarse indistintamente en cualquier zona.

Esta división de la cara en tercios se utiliza en cualquiera de las caras del diente, cambiando solo el nombre por el que corresponde. Así, en una cara oclusal del molar, cuya porción vestibular describe el ejemplo anterior, los tercios serían los que ilustra la figura 7.17.

Las raíces de los dientes se dividen también en tercios (v. Fig. 7.16):

– Tercio cervical de la raíz.
– Tercio medio de la raíz.
– Tercio apical de la raíz.



Fig. 7.17. División en tercios de la cara vestibular de un molar. *Leyenda*: 1: Tercio mesio-oclusal; 2: Tercio medio-oclusal; 3: Tercio disto-oclusal; 4: Tercio medio-mesial; 5: Tercio medio; 6: Tercio medio-distal; 7: Tercio mesio-cervical; 8: Tercio medio-cervical; 9: Tercio disto-cervical. *Raíz*: 1: Tercio cervical; 2: Tercio medio; 3: Tercio apical.

En las raíces se utiliza la división horizontal, que las deja divididas en tres tercios: cervical, medio y apical. La división vertical de la raíz no es utilizable debido al poco diámetro de esta, y solo se hace referencia a los bordes y caras. Así, se diría: en la cara mesial del tercio apical, etc., según se indique uno u otro lado.

Para identificar mejor las raíces en los dientes multirradiculares, estas se denominan según el lugar donde están situadas. De esta manera, un diente con dos raíces situadas una a continuación de la cara mesial de la corona y la otra a la distal, la raíz será raíz distal de tal diente o raíz mesial. Otros dientes tienen dos raíces, pero situadas en otra posición; por ejemplo, vestibular y lingual, y de ello se deduce que las raíces son: raíz vestibular y raíz palatina o lingual del diente referido.

Cuando el diente tiene tres raíces, una será mesial, otra distal y la tercera será palatina, por su posición. De forma anómala un diente puede presentar una raíz que no es común en este tipo de diente particular, situada en cualquier lugar, y se denominará según el lugar donde se encuentre. La raíz de los dientes monorradiculares no recibe un nombre específico, sino simplemente raíz de tal diente, y estará en su inicio cervical contenida en todo el perímetro circunferencial del diente.

Todos los elementos que confieren una característica al diente reciben el nombre de *accidente anatómico,* seguido de la cara y la relación o la situación en el diente de que se trate. De este modo, se diría: surco central, surco mesio-vestibular, surco labial, cúspide mesiolingual, lóbulo de desarrollo lingual, y otros.

En los dientes, el cuello está determinado por una línea que no es más que la unión del cemento y el esmalte, pero esta línea no es recta, sino que contornea cada cara con curvas más o menos amplias. Tales incurvaciones se denominan *curvatura cervical*: curvatura cervical mesial, curvatura cervical distal, curvatura cervical labial, etcétera.

Descripción morfológica de los grupos dentarios permanentes

Grupo de los incisivos

Los incisivos, llamados *central* y *lateral,* son dos para cada hemiarcada. Son dientes monorradiculares, es decir solo tienen una raíz, con detalles que la caracterizan individualmente. La unión de la cara lingual con la labial forma un borde cortante denominado *borde incisal.*

La corona de los incisivos por sus caras labial y lingual se puede encuadrar en un rectángulo, mientras que, observados por las caras proximales, los incisivos presentan una forma triangular.

La calcificación inicia de cada uno de ellos se a partir de cuatro lóbulos de desarrollo: tres vestibulares y uno lingual o palatino.

Incisivo central maxilar

Es el primer diente situado a partir de la línea media, por lo que se identifica con el número 1 del maxilar, y puede ser derecho o izquierdo. Por su situación y tamaño, se destaca ampliamente en el movimiento de abertura de la boca.

Corona

La cara vestibular de la corona está limitada por cuatro bordes: mesial, distal, incisal y cervical, y cuatro ángulos, mesio-incisal, disto-incisal, mesio-cervical y disto-cervical.

Esta cara es convexa en todas direcciones, es decir, tanto en dirección mesio-distal como inciso-cervical. La mayor convexidad se encuentra en el tercio cervical. Los tercios medio e incisal tienden a ser aplanados, y en ellos se localizan dos depresiones longitudinales denominadas *surcos de desarrollo,* las cuales representan la unión de los lóbulos de desarrollo por la coalescencia o unión del esmalte en esta zona (son mesial y distal según su localización).

En el borde incisal del diente recién brotado se observan tres mamelones o puntas que corresponden al inicio de la calcificación de los lóbulos de desarrollo y que desaparecen a los pocos meses por el desgaste propio de la masticación. El borde tiene forma de bisel, desgastado a expensas de la cara lingual (Fig.7.18).

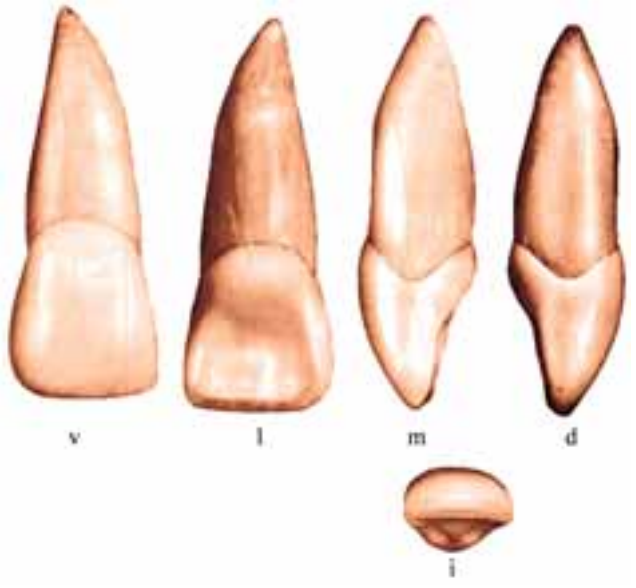


Fig.7.18. Incisivo central maxilar observado por las caras de la corona y por el borde incisal. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; i: incisal.

El ángulo inciso-mesial es casi recto o agudo y, por el contrario, el ángulo inciso-distal tiende a ser redondeado. El borde mesial es más largo que el distal; el borde incisal es recto y el cervical representa un arco con su convexidad dirigida hacia la zona apical.

En la parte cervical se observa un estrechamiento que indica que los bordes mesial y distal convergen hacia esta zona. Así, destaca que el diámetro incisal es mayor que el cervical, aunque esta diferencia no es muy notable.

Cara lingual. Tiene aproximadamente la misma forma que la cara labial, con la diferencia de ser menor en todas las direcciones. Ello se debe a que las caras mesial y distal convergen hacia la cara lingual, por lo que el incisivo presenta la convexidad cervical más pequeña pero más pronunciada**.**

A todo lo largo de los bordes mesial, cervical y distal, la cara lingual presenta unos rebordes o engrosamientos del esmalte conocidos como *rebordes marginales mesial*, *distal* y *cervical* (crestas marginales, limbos dentales). Específicamente, el reborde cervical lingual se denomina *cíngulo* (talón, cresta basal). Estos rebordes limitan una depresión central, la fosa lingual del incisivo, situada en la unión de los dos tercios cervical y medio. Cuando la fosa es profunda queda limitada por un surco en forma de *M*. Esta cara es convexa en su tercio cervical y cóncava o ligeramente aplanada en sus tercios medio e incisal. El cíngulo en ocasiones se puede presentar con pequeñas elevaciones orientadas hacia la superficie lingual.

Se conoce con el nombre de *incisivo en pala* la condición en la cual los rebordes marginales mesial y distal están bien desarrollados y los tercios medio e incisal son aplanados. Estos tipos de incisivos son fuertes y de buen tamaño, y el borde incisal es a veces más grueso que el promedio. Se ha indicado que esta forma de incisivo es más frecuente en las poblaciones asiáticas; en los blancos americanos aparece en el 1 % de la población, mientras que en las poblaciones indias antiguas de esa región era casi constante. En la población cubana de tipo europoide se encuentra presente en el 2,6 %.

Cara mesial. Está limitada por tres bordes: labial, lingual y cervical, y tres ángulos: incisal, mesio-lingual y mesio-vestibular. El borde vestibular es convexo; el lingual es convexo en su tercio cervical, que corresponde a la altura del cíngulo, y cóncavo en sus tercios medio e incisal. El borde cervical forma la curvatura cervical-mesial y es cóncavo hacia el ápice radicular. El punto más profundo se encuentra en el eje longitudinal del diente.

Esta cara es convexa en todas direcciones y tiende a ser algo aplanada inciso-cervicalmente. En el cuello presenta una depresión no muy pronunciada que determina a este nivel el inicio de la raíz. En general esta cara es más aplanada y alta que la cara distal de la corona.

Cara distal. La cara distal tiene gran semejanza en su forma con la cara mesial, pero es convexa en todas las direcciones y resulta más pequeña que la mesial. Tiende a ser aplanada o cóncava hacia el tercio cervical y, además, no existe en ella ni el aplanamiento inciso-cervical ni la depresión cervical. Por el contrario, esa convexidad se hace muy notable desde el ángulo inciso-distal hasta el propio cuello, al que llega en forma brusca y da lugar a una gran constricción, a diferencia de la cara mesial, que casi se continúa con la raíz. La curvatura cérvico-distal es más larga que la mesial, pero es mucho menos pronunciada.

Visto por la zona incisal y después de que se ha producido el desgaste de los mamelones, el diente se dispone en forma de semiarco. La parte convexa es la que está en relación con la cara labial; la cóncava es la que está en relación con la cara lingual y termina en sus extremos en el inicio de los rebordes marginales mesial y distal. El borde incisal visto desde esta posición está situado en el eje longitudinal del diente; es decir, en su centro.

Los ángulos mesio-incisal y disto-incisal se denominan en estos dientes *ángulos libres*.

Raíz

La raíz del incisivo central maxilar tiene forma cónica, casi recta y gruesa, al nivel del cuello donde se inicia, y termina en un ápice romo. Presenta tres caras bien definidas: vestibular, mesial y distal. Las caras mesial y distal convergen hacia la porción lingual y hacen que la

cara palatina no aparezca bien definida, sino que constituye un borde romo amplio. Si se corta transversalmente la raíz en la unión del tercio medio y el cervical, aparece en forma de triángulo curvilíneo, lo cual explica que no se distinga la cara lingual.

Por la forma y grosor de su raíz, el incisivo es un diente que posibilita movimientos de rotación que a su vez hacen posible la luxación del diente durante la exodoncia.

La cara labial de la raíz es convexa mesio-distalmente en toda su extensión, amplia en la región cervical, y disminuye en su terminación apical hasta terminar en un extremo romo, más o menos recto cérvico-apicalmente. La cara mesial es convexa, pero algo aplanada al igual que la cara distal, y ambas convergen hacia la zona palatina para terminar suavemente en el ápice y unirse con el borde lingual.

La raíz del incisivo central maxilar comúnmente presenta un solo foramen apical, aunque en algunas ocasiones puede presentar más de uno. Por su forma los dos forámenes pueden presentarse en delta.

Rara vez el incisivo central maxilar presenta dos raíces y, en ocasiones, a partir de la raíz principal se originan radículas de extensión variable.

En las figuras 7.19 a 7.21 se presentan algunas de las variaciones más notables de este diente en relación con su tamaño, la forma de la cara vestibular de la corona y el borde incisal. Se suelen presentar otras variaciones, como la extremidad de la raíz bifurcada o la presencia de una radícula por la superficie lingual.

Canal radicular. El canal radicular se extiende a todo lo largo del diente. Es simple y al corte transversal es casi de contorno circular en la raíz y presenta un aplanamiento vestíbulo-lingual en la corona, con ensanchamiento mesio-distal. Cerca del borde incisal presenta tres pequeñas prolongaciones correspondientes a los lóbulos de desarrollo. Esta dilatación se debe tener en cuenta cuando se practica el acceso cameral por la fosa lingual, si se quiere tener la seguridad de extirpar totalmente la pulpa dentaria.

El canal radicular se estrecha progresivamente hacia el ápice radicular, y en el adulto presenta una constricción o estrechamiento apical. El canal es recto (75 %), aunque en algunos casos puede presentar encorvaduras dirigidas en diferentes direcciones.

Relaciones anatómicas. El incisivo central maxilar además de relacionarse por la cara mesial con el homólogo del lado opuesto y de relacionarse por la distal con el incisivo lateral, se relaciona con el labio superior por la cara vestibular y con la punta de la lengua por la cara lingual. El ápice radicular se relaciona con la espina nasal anterior y el piso de la cavidad nasal.

Es importante tener en cuenta que la cortical alveolar vestibular es delgada y los procesos infecciosos pueden corroer el hueso y abrirse en el surco vestibular o por encima de él.

Oclusión. El incisivo central maxilar establece relaciones de oclusión con los incisivos mandibulares.

Vasos y nervios. El incisivo central maxilar está inervado por los nervios alveolar anterior superior, los cuales se originan del nervio infraorbitario a 5 mm del agujero infraorbitario y descienden por la pared anterior del seno maxilar. Colateralmente, presenta su inervación secundaria a partir de filetes nerviosos dependientes del nervio nasopalatino.

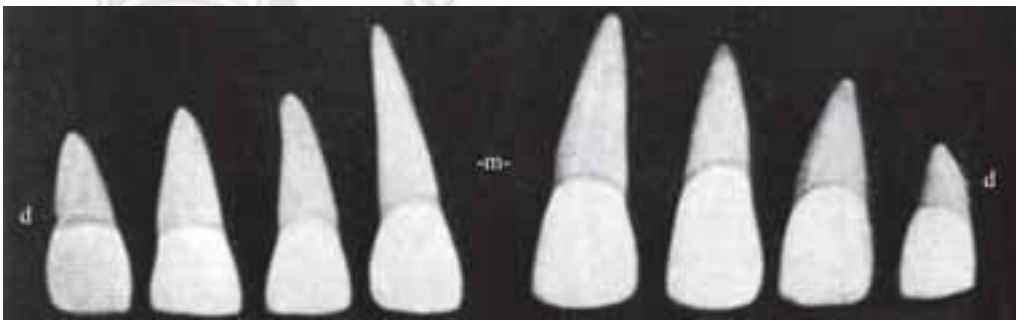


Fig. 7.19. Variaciones de forma de la corona y de la raíz, y dimensiones del incisivo central maxilar. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.



Fig. 7.20. Variaciones del borde incisal del incisivo central maxilar, con desgaste y sin él. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.



Fig. 7.21. Incisivo central maxilar: variaciones de la corona y la raíz vistas por la cara lingual. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.

El diente está irrigado por ramas de la arteria y vena alveolar anterior superior, y por ramas nasopalatinas. El drenaje linfático se produce hacia los linfonodos submandibulares.

Calcificación. Se inicia desde cuatro centros de calcificación, aproximadamente a los 5 o 6 meses de vida posnatal, y se completa a los 10 u 11 años.

Erupción. Este diente brota entre los 7 y 8 años de edad; sustituye al incisivo central maxilar temporal.

Dimensiones. Tiene una longitud total de 22,5 mm; corona de 10 mm y raíz de 12,5 mm. El diámetro mesiodistal de la corona es de 9,0 mm y el vestíbulo-lingual de 7,0 mm. Entre las variaciones se observan coronas largas y en ocasiones muy cortas. La relación raíz-corona es de 1,25.

Consideraciones clínicas. El incisivo central maxilar tiene un valor de 100 en la estética de la persona. Los cambios de coloración, las fracturas o las caries pueden afectar psicológicamente al individuo, por lo que se requieren restauraciones que cumplan las funciones biomecánicas y estéticas. Las lesiones cariosas son más frecuentes en las caras proximales.

Los procesos infecciosos de este diente, debido a la relación que presenta con la tabla vestibular del hueso alveolar, se diseminan más frecuentemente hacia el surco vestibular y en segundo lugar hacia el piso de la cavidad nasal. En la anestesia del diente se debe valorar la posibilidad de inervación cruzada.

La forma cónica de la raíz permite ciertos movimientos de rotación durante la exodoncia.

Incisivo lateral maxilar

El incisivo lateral maxilar ocupa el número 2 en la hemiarcada correspondiente. Este diente, aunque tiene características muy similares a las del central, se diferencia también de aquel grandemente. Es de menores dimensiones que el incisivo central del propio arco.

Se considera que el incisivo lateral maxilar es un diente que se encuentra en proceso filogenético de desaparición, lo cual se explica por la tendencia a la reducción de su tamaño. En los pueblos nórdicos dolicocefálicos está más frecuentemente reducido. Su anodoncia se ha observado en los escandinavos (6,0 %), en el blanco estadounidense (3,0 %) y en la raza negra (1,0 %).

Se ha planteado que el hecho de que se presente en forma conoide constituye un antecedente de que en la próxima descendencia se observe la anodoncia. En un estudio de 1556 estudiantes cubanos se documentó un 1,9 % de incisivos laterales de forma conoidea: 1,78 %, para el sexo femenino y 2,5 % para el masculino (Rodríguez *et al*., 1980).

Corona

A semejanza del central maxilar la corona de este diente puede enmarcarse en un rectángulo por sus caras labial y lingual y en un triángulo por las caras mesial y distal.

Cara vestibular. Presenta los mismos bordes y ángulos que el incisivo central maxilar: borde mesial, borde distal, borde incisal y borde cervical, y cuatro ángulos: mesio-incisal, disto-incisal, mesio-cervical y disto-cervical. Esta cara es convexa en todas las direcciones, pero la convexidad es más acentuada que en el incisivo central.

Los bordes mesial y distal, a nivel del tercio medio, forman un estrechamiento que le da a esta cara un aspecto acampanado, y terminan en la unión de los bordes mesial y distal en la curva formada por el borde cervical, que se observa mucho más pequeño que en el central maxilar. El borde incisal no constituye una línea recta, sino por el contrario es redondeado en dirección de mesial a distal. Sus ángulos libres mesial y distal son redondeados, aunque el mesial es mucho más pronunciado, dado que está formado por la continuación de los bordes incisal y distal, cuyo punto de unión es casi imperceptible. El borde mesial es mayor que el borde distal.

Esta cara es convexa en todas las direcciones y tiene también su mayor convexidad en el tercio cervical, desde cualquier ángulo que se observe. En el borde incisal se destaca el desgaste a expensas de la cara lingual.

Cara lingual o palatina. La cara lingual o palatina es semejante a la vestibular en su forma y tiene los mismos bordes y ángulos, pero es algo más pequeña por la convergencia de las caras mesial y distal en dirección

palatina. De aquí que el borde cervical de la cara vestibular sea mayor que el borde cervical de la cara lingual.

El diente presenta los rebordes marginales mesial, distal y cervical o cíngulo, y aunque proporcionalmente más pequeños que los del incisivo central, estos rebordes se observan más prominentes en él. Destaca la fosa lingual o palatina, que generalmente es más profunda y definida; su fondo se hace profundo y se le ha llamado también *agujero ciego*.

La cara lingual del incisivo lateral es convexa en su tercio cervical y cóncava en sus dos tercios medio e incisal. En un porcentaje alto de personas se observa un surco que sale de la fosa lingual y se dirige mesio-cervicalmente, con lo que da la impresión de que el reborde cervical está separado por ella del reborde marginal mesial y que el cíngulo está dividido en dos porciones.

El cíngulo es más variable que en el incisivo central. La fosa limitada por los rebordes marginales esta contorneada por un surco en forma de *U*. Estas dos estructuras anatómicas, la fosa y la estría, son comúnmente asiento de la enfermedad más característica de los dientes: la caries dental.

El diámetro inciso-cervical de las caras vestibular y lingual es algo mayor que el diámetro mesio-distal.

Cara mesial. Esta cara tiene tres bordes: vestibular, lingual y cervical, y tres ángulos: incisal, vestíbulo-cervical y linguo-cervical. La cara es convexa en todas las direcciones y presenta una depresión suave a nivel de la unión del tercio medio y el tercio cervical, que se hace más profunda en la zona central del tercio cervical.

Los bordes vestibular y lingual se unen para dar lugar al ángulo incisal en esta cara. El borde cervical está formado por un segmento de arco, cuya concavidad se dirige hacia la porción apical. La curvatura cervical es más estrecha pero más profunda que la de la cara distal.

Cara distal. Es en todo semejante a la mesial: forma, bordes y ángulos. Es más pequeña que aquella y más convexa en todas las direcciones. No presenta la depresión cervical y su curvatura cervical es una curva suave. En esta cara se nota más la unión de la raíz con la corona, pues se acentúa el borde cervical de esta para dar lugar al inicio de la raíz.

Borde incisal

El borde incisal es redondeado y se proyecta de mesial a distal en dirección cervical, de aquí el menor tamaño del borde distal. En el diente recién brotado se observan los mamelones correspondientes a los lóbulos de desarrollo.

Al observar el diente por su borde incisal destaca que está más cerca de la cara vestibular que de la lingual. La cara vestibular se observa convexa, y en la cara lingual se destacan los rebordes marginales mesial y distal y la fosa lingual. El borde incisal no es recto sino que se inclina en dirección distal y lingual debido a la torsión de los tercios medio y cervical de la corona.

Raíz

La raíz del incisivo lateral es ligeramente mayor que la del incisivo central; tiene generalmente una inclinación alrededor del eje en dirección distal, desde su unión en el cuello hasta su ápice. Es algo aplanada mesio-distalmente y termina en una punta roma pero fina. En un porcentaje considerable, como para considerar normal y característico este fenómeno, la raíz del incisivo lateral se inclina bruscamente unos 40° en su tercio apical.

En ella se describen cuatro caras: vestibular, lingual, mesial y distal.

– Cara vestibular. La cara vestibular del incisivo lateral maxilar es convexa mesio-distalmente en toda su extensión y aproximadamente recta. Se estrecha suavemente hasta que el ápice se une con la cara lingual, de cervical a apical.
– Cara lingual de la raíz. Muy parecida a la cara labial, aunque más pequeña y estrecha debido a la convergencia de las caras mesial y distal.
– Cara mesial. Esta cara de la raíz del incisivo lateral maxilar, aunque convexa en las proximidades de los bordes labial y lingual, es aplanada en toda su extensión cérvico-apical. Presenta una depresión en toda su extensión, que se hace menos perceptible a medida que se acerca al ápice y se une a las demás caras en esta región. La depresión recibe el nombre de *surco radicular longitudinal.*
– Cara distal. Semejante a la cara mesial, presenta también la depresión longitudinal y el aplanamiento de aquella cara, aunque menos perceptible y menos notable. Debido al aplanamiento mesio-distal de la raíz, el diámetro labio-lingual de esta cara distal es mayor que el mesio-distal, de aquí que la implantación del diente en el alvéolo hace más laboriosa su extracción. La salida del conducto se efectúa en el ápice por un solo foramen apical.

En las figuras 7.22 a 7.25 se observan diferentes vistas del incisivo lateral maxilar y algunas de sus variaciones anatómicas.

Cavidad pulpar

La cavidad pulpar reproduce la anatomía de la superficie externa del diente. Los canales radiculares son mucho más amplios en el joven que en el anciano, lo cual es común para todos los dientes. En la parte coronaria se distinguen divertículos hacia las zonas de inicio de la calcificación de los lóbulos de desarrollo.

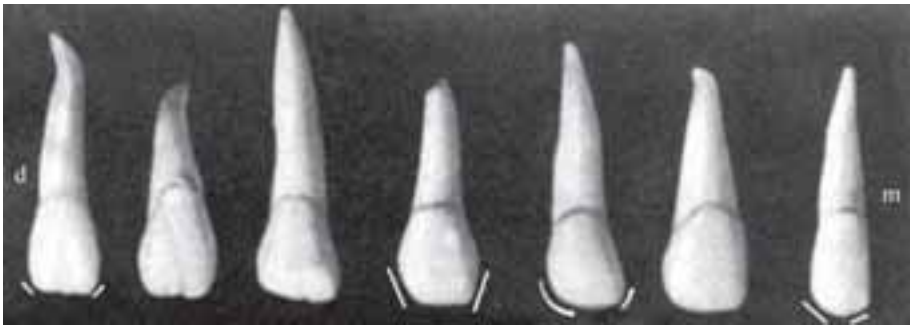


Fig. 7.22. Variaciones anatómicas de la corona y de la raíz, y dimensiones del incisivo lateral maxilar. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.

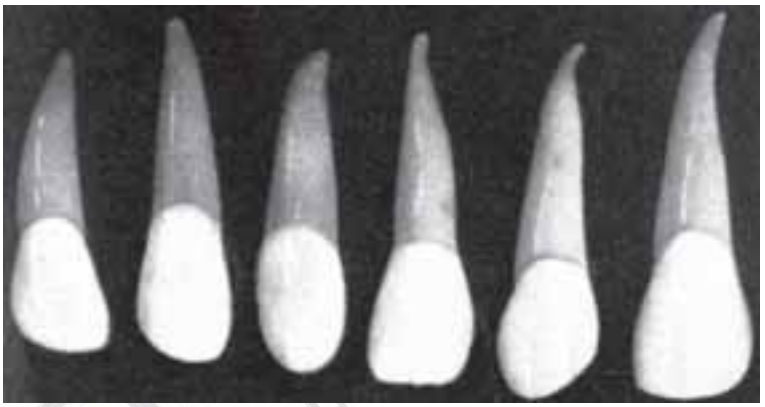


Fig. 7.23. Variaciones de forma y dimensiones del incisivo lateral maxilar. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.

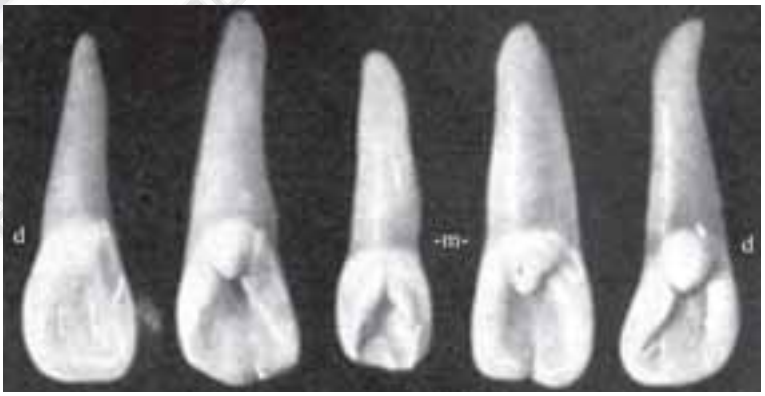


Fig. 7.24. Variaciones de la cara lingual del incisivo lateral maxilar. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.



Fig. 7.25. Variaciones de la cara lingual del incisivo lateral maxilar: grandes modificaciones del cíngulo. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.

Oclusión. El incisivo lateral maxilar establece relaciones de oclusión con en incisivo lateral y canino mandibular.

Relaciones anatómicas. La corona de este diente está en relación por su cara vestibular con los labios; por su cara lingual, con la bóveda palatina y con la lengua; por su cara mesial, con la cara distal del incisivo central, y por su cara distal con la cara mesial del canino maxilar. La raíz está en relación con el hueso alveolar y el piso de la cavidad nasal.

Vasos y nervios. La inervación del diente y la encía vestibular está a cargo del nervio alveolar anterior superior, rama del infraorbitario, mientras que la encía lingual es inervada por el nervio nasopalatino.

La irrigación se garantiza por los vasos arteriales y venosos alveolares anteriores superiores y nasopalatinos. El drenaje linfático discurre hacia los linfonodos submandibulares.

Calcificación. La calcificación de este diente se inicia desde cuatro centros aproximadamente al año de la vida y se completa a los 11 años. La calcificación completa de la corona comienza alrededor de los 5 años.

Erupción. La erupción del diente comienza entre los 8 o 9 años de edad.

Dimensiones. La longitud total del diente es de 22,0 mm como promedio. De ellos 8,8 mm corresponden a la corona y 13,2 mm a la raíz. Los diámetros de la corona son: 6,4 mm mesio-distal y 6,0 mm vestíbulo-lingual. La relación corona raíz es de 1,25.

Consideraciones clínicas. La importancia estética y funcional del incisivo lateral es similar a la del incisivo central. Debido a la convexidad del ángulo inciso-distal y de la cara distal, el diente requiere de un cuidadoso trabajo para su restauración. Su fosa lingual es una zona altamente susceptible a los procesos cariosos debido a la profundidad que presenta. La raíz al ser aplanada mesio-distalmente no permite movimientos de rotación para la exodoncia, y los movimientos deben ser de dirección vestíbulo-lingual y viceversa, con tracción.

Dado que el diente presenta una tabla alveolar palatina más delgada que la vestibular, los procesos infecciosos pueden drenar más frecuentemente hacia la bóveda palatina y al suelo de la cavidad nasal.

Un aspecto interesante de este diente es su variabilidad: el incisivo lateral puede estar ausente y es de hecho uno de los dientes cuya anodoncia es más frecuente. En ocasiones tiene la forma de un pequeño cono, lo cual se plantea la posibilidad de que la próxima descendencia carezca de él.

Incisivo central mandibular

El incisivo central mandibular presenta más simetría con el homólogo y es el más pequeño de todos los dientes incisivos e igualmente de todos los dientes de la boca. Es el primer diente a partir de la línea media del arco mandibular y ocupa relativamente la misma posición que el incisivo central maxilar.

Corona

La corona tiene la forma típica de un cincel. Presenta cuatro caras: labial, lingual, mesial y distal. También se describe en forma de trapecio con la base en el borde incisal.

Cara vestibular. La cara vestibular del incisivo central mandibular está limitada por los bordes incisal, cervical, mesial y distal. Los ángulos son: mesio-incisal, mesio-gingival, disto-gingival y disto-incisal. El contorno de la cara labial es casi un rectángulo: los ángulos mesio-incisal y disto-incisal son rectos o ligeramente con mayor valor angular (Fig. 7.26).

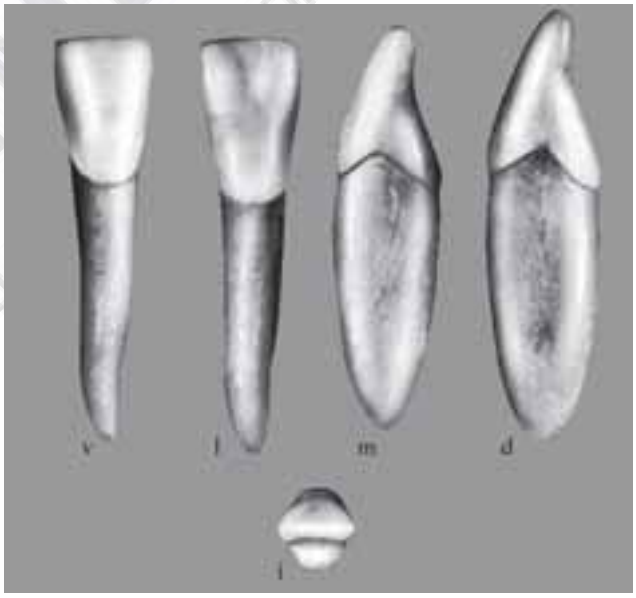


Fig.7.26. Superficies del incisivo central mandibular. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; i: incisal.

El borde gingival del incisivo central mandibular es convexo y esta convexidad está orientada hacia la raíz. En la cara labial el reborde gingival en su unión con la raíz es un reborde bien marcado, conocido con el nombre de *reborde vestíbulo-gingival*.

La cara vestibular del diente está inciso-gingivalmente marcada por dos surcos de desarrollo que dividen esta cara en tres lóbulos de desarrollo; el mayor es el mesial y le sigue en tamaño el distal.

En dirección inciso-gingival la cara vestibular es ligeramente convexa, con el mayor grado de convexidad hacia el tercio gingival, cerca del reborde vestíbulo-gingival. El tercio medio o central del incisivo puede ser algo aplanado en la dirección inciso-gingival. La cara vestibular del diente es mesio-distalmente ligeramente convexa, con mayor convexidad en la región de su tercio mesial y distal.

El diámetro inciso-cervical es aproximadamente el doble del diámetro mesio-distal.

La porción incisiva de la cara vestibular ocluye con la porción linguo-incisiva del incisivo central maxilar, por lo que presenta su desgaste a partir de la vertiente vestibular.

Cara lingual. La cara lingual de un incisivo central mandibular presenta los mismos ángulos y bordes que la cara vestibular. El contorno de la cara es el mismo, pero es un rectángulo modificado, con los ángulos mesio-incisal y disto-incisal de la cara lingual ligeramente agudos y los ángulos mesio-gingival y disto-gingival obtusos o bastante redondeados.

La cara lingual está marcada por tres rebordes marginales poco desarrollados: mesial, distal y linguo-gingival. Estos rebordes se extienden como sigue: el reborde marginal mesial comienza en el ángulo mesio-incisal, sigue gingivalmente y se une al reborde marginal linguo-gingival de la cara lingual. El reborde marginal, que es ligeramente convexo, pasa distalmente y se une al reborde marginal distal en el ángulo disto-gingival de la cara lingual y continúa en dirección incisal por el reborde marginal distal hasta llegar al ángulo disto-incisal. Estos tres rebordes forman una fosa lingual amplia y poco profunda.

Sobre la cara lingual del diente los rebordes toman la forma de una *U* cuyos brazos se extienden hacia el borde incisivo. En la porción central del reborde linguo-gingival generalmente se desarrolla un surco mucho menos marcado que en el homólogo maxilar. El reborde linguo-gingival o cíngulo se inclina suavemente incisalmente sobre la cara lingual e impide la formación de una fosa o fosita profunda, como se observa en los dientes maxilares. Los surcos de desarrollo generalmente pueden extenderse hasta los dos tercios de la cara lingual.

Cara mesial. La cara mesial del incisivo central mandibular es de forma triangular, como una cuña, y tiene tres bordes: vestibular, lingual y gingival, y tres ángulos: mesio-vestibular, mesio-lingual y mesio-incisal. El borde vestibular de la cara mesial es convexo; la convexidad está orientada hacia la porción vestibular y es mayor en el tercio gingival. El borde gingival es cóncavo, con la concavidad dirigida hacia la raíz. El borde lingual generalmente es cóncavo en sus tercios medio e incisal, y convexo en el tercio gingival debido a la presencia del cíngulo.

La cara mesial es bastante convexa en sus dos tercios incisales y puede ser convexa en la porción gingival o hacerse ligeramente cóncava. La cara mesial del incisivo central contacta con la misma cara del incisivo opuesto, y este punto de contacto se denomina *punto de contacto interproximal*.

El reborde mesio-gingival está bien desarrollado.

Cara distal. La cara distal del incisivo central mandibular presenta los mismos bordes y los mismos ángulos y convexidades que la cara mesial.

La descripción de la cara mesial antes comentada es la misma para la cara distal de un diente normal. En la mayoría de los dientes las caras mesial y distal son muy similares**,** aunque la porción gingival es más propensa a un aplanamiento que la superficie mesial.

Borde incisal

Una vista desde el borde incisivo del central mandibular muestra que el borde cortante del diente se encuentra como norma un poco situado hacia la parte lingual de este. Al mirar el diente directamente en su eje longitudinal, la cara labial presenta una porción mayor que la cara lingual desde su borde incisal al gingival.

En algunos incisivos centrales mandibulares se puede encontrar que el borde cortante ha sido llevado tan lingualmente que forma una concavidad en el tercio linguo-incisivo de la cara lingual. La inclinación de la cara vestibular es tal inciso-gingivalmente que lleva los alimentos hacia abajo y a lo largo de la cara vestibular. La gran convexidad del reborde vestíbulo-gingival hace que los alimentos sean conducidos más allá de la encía adherida.

Ángulos libres

Presenta dos ángulos libres, mesial y distal, formados por la convergencia y unión de los bordes incisal, mesio-labial y mesio-lingual, en la porción mesial, y disto-lingual y disto-labial en la porción distal.

Características de estos ángulos. Los ángulos mesial y distal del incisivo central mandibular son rectos a diferencia de todos los demás dientes de la dentadura permanente, cuyos ángulos mesiales son rectos y los distales redondos.

Raíz

La raíz de este diente es, por lo general, menor que la de cualquier otro diente. Está muy aplanada en sentido mesio-distal, mientras las caras vestibular y lingual son muy redondeadas y estrechas.

Además de ser anchas y aplanadas, las caras mesial y distal presentan una depresión longitudinal, el surco radicular longitudinal, que se extiende desde un punto

cerca de la base de la raíz hasta el ápice, mientras la superficie vestibular y lingual se ensanchan primero desde la base y después disminuyen gradualmente hacia el ápice. La extremidad apical constituye una punta.

Aunque la raíz suele ser recta, algunas veces el tercio apical presenta una ligera inclinación distal. Presenta un solo foramen apical.

Canal radicular. El canal radicular representa la forma externa del diente, es muy aplastado mesio-distalmente y tiene la forma de una hendidura. Las paredes dentinaria mesial y distal del canal pueden estar fusionadas y en estas condiciones el conducto se bifurca total o parcialmente. En la extremidad incisal el canal presenta los divertículos correspondientes al inicio de la calcificación de los lóbulos de desarrollo.

Calcificación. La calcificación empieza a los 12 meses de edad, y se completa a los 10 años aproximadamente.

Erupción. La mayoría de los autores indican una edad de brote a los 7 años, tras la erupción del primer molar permanente. Las investigaciones actuales permiten establecer la tendencia a una erupción más temprana, entre los 5 y 6 años. En Cuba, el incisivo central mandibular ha brotado ya en el 28 % de los niños a los 5 años de edad.

Dimensiones. Su longitud promedio es de 20,7 mm: 8,8 mm de corona y 11,9 mm de raíz. La corona tiene un diámetro mesio-distal de 5,4 mm y vestíbulo-lingual de 6,0 mm. La relación de la raíz y corona es de 1,23.

Puntos de contacto proximal. Por su cara mesial el punto de contacto proximal se establece con el incisivo homólogo del lado opuesto y es variable; puede encontrarse desde el mismo ángulo mesio-incisal hasta el tercio medio. En la cara distal tiene contacto con el incisivo lateral mandibular y presenta las mismas variaciones de contacto en la dirección inciso-cervical.

La figura 7.27 presenta las variaciones más frecuentes de tamaño y contorno de la corona y de las dimensiones de la raíz de este diente.

Consideraciones clínicas. Por lo general, el incisivo central mandibular presenta la misma forma que el incisivo lateral mandibular, con excepción de sus dimensiones que son mayores.

En los tratamientos de canales es importante tener en cuenta las variaciones que se pueden presentar en la anatomía de este diente. En la exodoncia los movimientos vestíbulo-lingual y viceversa, para la luxación del diente, se deben ejercer sobre la tabla alveolar vestibular, dada su delgadez. En ocasiones parte de la raíz está cubierta en algunas zonas por el periostio, y ello también facilita la diseminación de los procesos infecciosos hacia el vestíbulo de la boca.

Incisivo lateral mandibular

Generalmente las dimensiones del incisivo lateral, con algunas variaciones, son mayores que las del incisivo central. Este diente, el diente número 2 de la hermiarcada, suele presentar más asimetrías con el homólogo del lado opuesto, y está situado entre el incisivo central y el canino del mismo lado.

Corona

La corona del incisivo lateral mandibular permanente posee cuatro caras: mandibular, lingual, mesial y distal.

Cara vestibular. La cara vestibular del incisivo lateral mandibular es convexa en todas las direcciones, con su mayor convexidad cerca del tercio gingival. La cara labial está marcada por dos estrías de desarrollo y tres lóbulos. Es más ancha mesio-distalmente que la del incisivo central inferior (Fig.7.28).

Presenta cuatro bordes: incisal, mesial, distal y gingival o cervical; y cuatro ángulos: mesio-incisal, disto-incisal, mesio-gingival y disto-gingival. Los bordes mesial y distal convergen hacia la porción cervical y son moderadamente convexos en su trayecto hasta el tercio gingival, donde tienden a ser planos o cóncavos. En este diente también el diámetro inciso-cervical es casi el doble del mesio-distal.



Fig. 7.27. Variaciones de la corona y raíz del incisivo central mandibular.

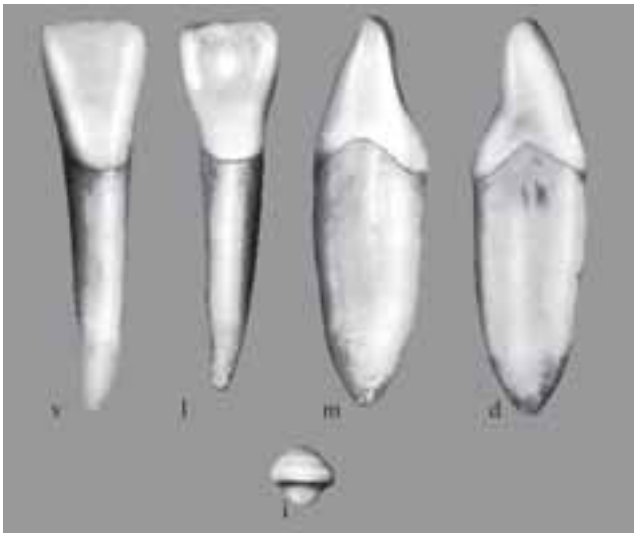


Fig.7.28. Diferentes superficies del incisivo lateral mandibular. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; i: incisal.

Cara lingual. La cara lingual tiene un contorno similar a la cara vestibular. Está limitada por los mismos bordes y ángulos que la cara labial y como norma presenta tres rebordes marginales: mesial, gingival y distal. El mesial y el distal se extienden en dirección incisal, hacia los ángulos inciso-mesial e inciso-distal; en su conjunto forman un reborde en forma de *U* presente en todos los incisivos. Inciso-gingivalmente la porción central de la cara lingual es siempre aplanada. Su tercio gingival es convexo, y en la región del reborde marginal gingival o cíngulo casi siempre es asimétrico. Allí presenta una inclinación en dirección distal que hace que el reborde marginal mesial aparezca más prominente que el distal.

La cara lingual es bastante convexa en las regiones de los rebordes marginales mesial y distal, y se hace cóncava en la porción central del diente. La fosa lingual es poco marcada.

Caras mesial y distal. Las caras mesial y distal del incisivo lateral se diferencian poco de las mismas caras del incisivo central, y presentan los bordes y ángulos característicos de las mismas caras de todos los incisivos. El borde vestibular es siempre recto hasta la proximidad de la porción gingival, donde se torna completamente convexo.

Los bordes linguales de estas dos caras son primero rectos en los dos tercios incisales, y después convexos en la porción gingival. La cara mesial del incisivo lateral es convexa en todas las direcciones, y tiene su mayor convexidad cerca del tercio incisal, que forma el punto de contacto de la cara proximal del diente contiguo. Cerca de la porción gingival del diente esta cara puede ser aplanada o ligeramente cóncava.

Ángulos libres

Los ángulos libres son el mesio-incisal y el disto-incisal. El mesial es recto y el distal redondeado.

Raíz

La raíz del incisivo lateral mandibular es más ancha vestíbulo-lingualmente y aplanada en sentido mesio-distal. El lado distal de la raíz puede ser aplanado o presentar a veces una estría. La terminación de la raíz puede estar inclinada en una u otra dirección, o puede ser perfectamente recta y triangular.

La cavidad pulpar del incisivo lateral sigue el mismo contorno que la raíz, y tiene su mayor anchura en la región del reborde marginal gingival**.**

Al igual que en el incisivo central y dado el aplastamiento mesio-distal de las paredes dentinarias, la cavidad pulpar puede presentar puentes de dentina que dividen el canal radicular total o parcialmente. La parte más dilatada del canal se encuentra en la parte media de su altura.

Ápice radicular. El ápice se forma igual que el del incisivo central mandibular y la desviación distal es más frecuente que en el central. Es muy puntiagudo.

Borde incisivo o incisal

El borde incisal está situado lingualmente en el centro vestíbulo-lingual del diente, lo cual hace que el borde cortante se localice cerca del centro de la raíz y proporcione al diente el mayor aumento de fuerza sobre su eje longitudinal. Un elemento importante de identificación constituye el hecho de que al observar el diente por el borde incisal, este se encuentra inclinado en dirección lingual y distal, mientras que en el incisivo central el eje vestíbulo-lingual y el del borde incisal son perpendiculares.

Calcificación. La calcificación empieza aproximadamente en el segundo año y se completa a los 10 u 11 años.

Dimensiones. El incisivo lateral tiene una longitud promedio de 22,1 mm: 9,6 mm de corona y 15,5 mm de la raíz. La corona tiene un diámetro mesio-distal de 5,9 mm y vestíbulo-lingual de 6,5 mm. La relación corona-raíz es de 1,29.

Erupción. La edad de brote o erupción está entre los 7 a 8 años de la vida. Este diente sustituye al incisivo lateral mandibular temporal.

Puntos de contacto proximal. Los puntos de contacto varían. El mesial contacta con el inciso-central del mismo arco y su localización varía en sentido incisogingival. El punto de contacto distal se forma de la unión del diente con el canino, el cual se encuentra situado vestibularmente al incisivo lateral mandibular y con marcada inclinación mesial. Ello hace que el punto de contacto distal del diente se localice en el tercio medio y cerca del borde vestibular.

La figura 7.29 muestra algunas de las variaciones de la forma de la corona y la raíz.

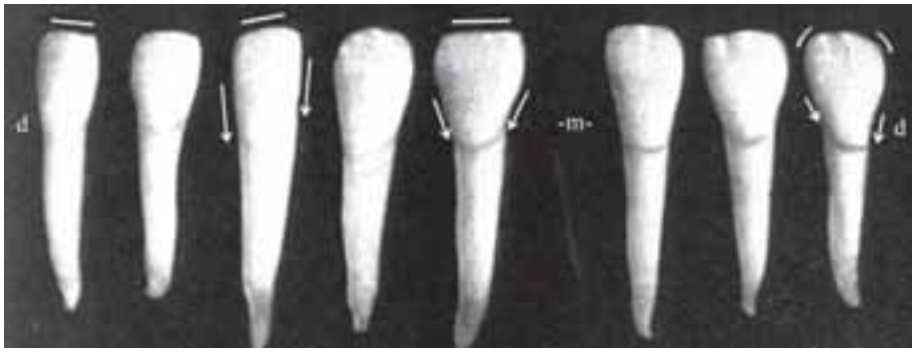


Fig. 7.29. Variaciones de la corona y raíz del incisivo lateral mandibular. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.

Consideraciones clínicas. Las consideraciones clínicas son similares a las del incisivo central. Este diente presenta una mayor tendencia a la presencia de dos canales radiculares. La raíz puede encontrarse bifurcada o es posible que el diente tenga dos raíces, una vestibular y otra lingual.

Características comunes y diferencias

Características comunes del grupo incisivo:

– Se desarrollan a partir de cuatro lóbulos de desarrollo: tres vestibulares y uno lingual.
– La corona de los incisivos recuerda la forma de una cuña, con la parte más estrecha en el borde incisal y su base en continuación con la raíz.
– Las caras mesial y distal tienen aspecto triangular, con tres bordes: cervical, vestibular y lingual.
– Son dientes monorradiculares; es decir, solamente presentan una raíz.
– En el diente recién brotado el borde incisal presenta tres elevaciones o mamelones que desaparecen con la masticación, y que corresponden a los sitios por donde se inicia la calcificación en los lóbulos de desarrollo.
– Las caras mesial y distal de los incisivos convergen en dirección lingual.
– La cara lingual es más pequeña que la cara vestibular, por esta razón.
– El borde incisal es más o menos horizontal.
– Son dos para cada hemiarcada.

Diferencias entre los incisivos maxilares (generales, no absolutas):

– La corona del incisivo central es de mayores dimensiones.
– La raíz del incisivo central es de aspecto cónico.
– El ángulo disto-incisal del incisivo lateral es más redondeado.
– La raíz del incisivo lateral es aplastada mesiodistalmente, con surcos longitudinales radiculares en sus caras mesial y distal.
– Los rebordes marginales de la cara lingual son bien marcados en el incisivo central.
– En el incisivo lateral el cíngulo en ocasiones está dividido por una estría casi vertical.
– La corona del incisivo lateral es más estrecha y más esbelta.
– La raíz del incisivo lateral está frecuentemente desviada en dirección distal.

Grupo de los caninos

Los caninos pertenecen a los dientes anteriores y ocupan los ángulos de los arcos dentarios. Se encuentran en el punto de unión de los dientes anteriores (incisivos) con los dientes posteriores, y determinan las distintas formas del arco dentario (ej., arco cuadrado, arco redondeado y otros).

El borde incisal es sobresaliente en forma de cúspide o punta, con 2 brazos adamantinos, mesial y distal. Por esta característica, en los textos de habla inglesa se acostumbra llamar al canino con el nombre de *cúspide*.

Los caninos son los dientes más fuertes del arco dentario. Son monorradiculares y muy importantes en la estética del individuo, al punto que pueden dar una característica individual al rostro y condicionar su tipo y fuerza expresiva.

Se denominan *caninos* porque son dientes muy desarrollados, especialmente en los carnívoros. Tienen en estos animales las funciones de aprehensión y lucha.

Canino maxilar

Los caninos o cúspides son los terceros dientes a partir de la línea media, y están situados entre el incisivo lateral y el primer premolar o bicúspide. Se denominan *cúspides* por la agudeza de su borde incisal, como resultado del crecimiento del lóbulo de desarrollo

vestibular central, que es el más grande, y el lóbulo de desarrollo mesial, más pequeño.

Corona

La corona del canino maxilar presenta cuatro caras: mandibular, lingual, mesial y distal.

Cara vestibular. La cara vestibular del canino maxilar presenta una forma acampanada debido a la convexidad de sus bordes mesial y distal. Está limitada por cuatro bordes: mesial, distal, incisal y cervical o gingival (Figs. 7.30 y 7.31).

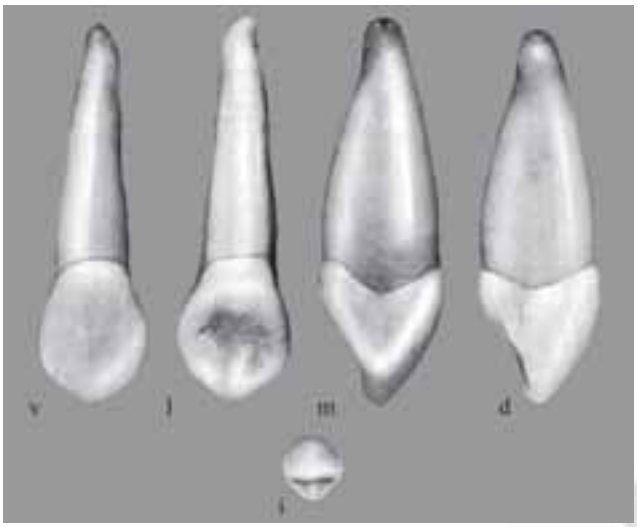


Fig. 7.30. Canino permanente maxilar: diferentes caras o superficies. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; i, incisal.

El borde mesial del canino maxilar es ligeramente recto en sentido inciso-cervical y el distal es algo convexo y más corto que el mesial. Desde el ángulo distal al cervico-distal, ambos bordes son convergentes en dirección gingival o cervical. El borde cervical es convexo en sentido apical.

El borde incisal o cortante presenta la elevación formada por la cúspide, que divide este borde en dos porciones o brazos: uno mesial más corto y otro distal más largo. La diferencia en longitud de los brazos está dada por la inclinación mesial de la punta de la cúspide.

Ambos brazos forman un ángulo bien definido. El brazo distal se continúa con el borde distal y forma un ángulo muy redondeado, el ángulo disto-incisal, y se encuentra más cerca del cuello y más lejos del eje longitudinal del diente. La forma de la presentación de los dos brazos adamantinos de la cúspide favorece el criterio de que esta cara en vez de cuatro bordes presenta cinco, los cuales son entonces de apariencia pentagonal.

La extensión de los brazos es variable y por su apariencia estos pueden ser rectos, ondulados o con escotaduras. La inclinación de los brazos con la horizontal trazada a nivel del vértice de la cúspide forma un ángulo de 35° por la porción mesial y de 40° por la distal (Fig. 7.32).

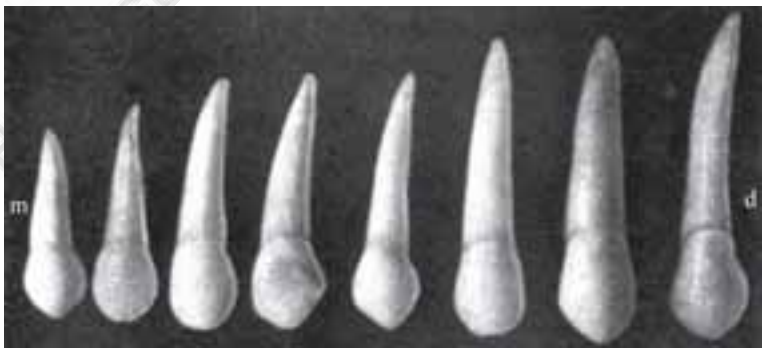


Fig. 7.31. Diferentes tamaños de la raíz del canino maxilar. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.



Fig. 7.32. Canino maxilar: variaciones de la corona y raíz.

A cada lado de la cúspide existen dos surcos de desarrollo vestibulares, mesial y distal, bien definidos, los que se dirigen en sentido cervical y desaparecen gradualmente en esa dirección. Ambos surcos están separados por un reborde longitudinal vestibular, extendido desde el vértice de la cúspide hasta el tercio cervical y formado por el lóbulo de desarrollo central. El lóbulo es prominente aquí y da lugar a la formación de dos planos inclinados, mesial y distal, los que se pueden observar mejor cuando se realiza un corte transversal de la corona del diente.

El diámetro inciso-cervical de esta cara es algo mayor que su diámetro mesio-distal. La zona más convexa de la cara se encuentra en el tercio cervical, y declina hacia el cuello y hacia el borde incisal.

Cara lingual. La cara lingual del canino maxilar es semejante a la cara vestibular. Es mucho más estrecha en la porción cervical y ello se debe a que las caras mesial y distal convergen hacia la cara lingual desde de las áreas de contacto del diente. Por la diferencias de altura que tienen las caras libres en este diente, la cara vestibular se observa de mayor tamaño.

En esta cara se observa el cuarto lóbulo de desarrollo, o sea el lingual, el cual alcanza un gran desarrollo y a veces aparenta ser una cúspide lingual. Constituye el cíngulo del diente.

También existe un reborde longitudinal que nace en el cíngulo y se dirige hacia la cúspide. Debido a su dirección se le llama *reborde transverso*. Este reborde divide la cara lingual en dos planos inclinados, mesial y distal.

Los rebordes marginales mesial y distal están bien desarrollados en la cara lingual. Existen además, entre estos y el reborde longitudinal transverso, dos pequeñas depresiones: las fosas linguales mesial y distal de la cara lingual del canino. Cuando el reborde transverso no alcanza al vértice de la altura lingual queda bien definida una fosa lingual única, la fosa lingual. Cuando el canino adopta una forma premolariforme, se pueden encontrar presente las tres fosas antes mencionadas.

Cara mesial. La cara mesial del canino maxilar está limitada por los mismos bordes y ángulos que las del incisivo central, y es ligeramente aplanada. Su mayor convexidad se encuentra situada cerca del ángulo mesio-incisal.

El borde vestibular corresponde en realidad al lóbulo de desarrollo central, y es prominente cerca del cuello. El borde lingual es convexo en la zona del cíngulo y tiende a ser recto en el reborde marginal mesial. El borde cervical describe una curva más abierta que en los incisivos.

La cara mesial es inciso-cervicalmente más larga y la curvatura cervical es más baja que la distal.

Cara distal. La cara distal está limitada por los mismos bordes y ángulos que la cara distal del incisivo central. Presenta mayor convexidad que la cara mesial, tanto vestíbulo-lingual como inciso-cervicalmente, y esta porción más prominente se encuentra situada a nivel de su tercio medio. El borde cervical es más aplanado y la concavidad del tercio cervical es más excavada.

Raíz

La raíz del canino maxilar es la de mayor longitud en la boca humana. Se observa una variación entre 17 y 22 mm. Es muy poco frecuente observar una raíz doble, y ello ocurre en una relación aproximadamente de 0,03 % (v. Fig. 7.32).

La raíz es de forma cónica y su diámetro vestíbulo-lingual es mayor que el mesio-distal. Debido al aplastamiento en este sentido es más marcado que en el incisivo lateral. La cara vestibular de la raíz en más amplia que la cara lingual debido a la convergencia de las caras proximales en sentido lingual. Frecuentemente la raíz del canino maxilar puede ser curva tanto mesial como distalmente, y dicha curvatura puede ser producida por interferencia durante el tiempo de su formación.

La raíz presenta dos depresiones de extensión variable, una mesial y otra distal, entre las cuales se encuentra el surco radicular longitudinal. El surco mesial es muy pronunciado, lo que hace que el canino se implante fuertemente en el hueso y su extracción requiera gran cuidado.

El foramen apical es de mayor amplitud que en el resto de los dientes, y debido a esta amplitud se ha indicado que son frecuentes los trastornos ópticos ocasionados por infecciones de la pulpa del diente canino maxilar. Por esta razón algunos autores lo llaman “el diente del ojo” o “diente ocular”.

La forma de la cavidad pulpar se relaciona con la forma de la superficie externa del diente, más amplia hacia la zona vestibular de la cavidad. La mayor amplitud del canal radicular en sentido vestíbulo-lingual se encuentra en el tercio cervical de la raíz.

Eminencia canina

Debido a la posición alta que ocupa este diente y su convexidad vestíbulo-lingual que se continúa en su raíz, cuando el diente se encuentra implantado en su posición se observa un abultamiento o prominencia en el cuerpo del maxilar, conocido como *eminencia canina* o *colmillar*. En ocasiones esta eminencia está revestida por una delgada lámina ósea y otras veces es más gruesa y resistente y con menos elasticidad, lo que obliga a aumentar los cuidados durante la exodoncia.

Este diente, visto por su borde incisal, presenta dos prominencias, una labial y otra lingual, formadas por el amplio desarrollo de los lóbulos de desarrollo central de la cara vestibular y la continuación lingual que recorre toda esta cara longitudinalmente.

Calcificación. Este diente inicia su calcificación alrededor de los 26 meses y termina a los 13 a 15 años. El brote se presenta a los 11 a 12 años aproximadamente.

Dimensiones. La longitud total promedio es de 26,8 mm: 9,5 de corona y 17,3 mm de raíz. El diámetro mesio-distal de la corona es de 8,0 mm y el vestíbulo-lingual de 7,6 mm. El índice corona-raíz es de 1,82, lo que indica que la longitud de la raíz es aproximadamente el doble de la corona.

Oclusión. El canino ocluye con el canino y primer premolar mandibular.

Relaciones anatómicas. El canino por la cara vestibular de la corona se relaciona con el labio superior, por dentro con la lengua. Por la cara mesial se relaciona con el incisivo lateral y por la distal con el primer premolar. La pared vestibular del alvéolo es más delgada que la pared lingual o palatina.

Irrigación e inervación. Los caninos superiores están inervados por los nervios infraorbitarios e irrigados por los vasos infraorbitarios.

Consideraciones clínicas. Debido a la longitud de la raíz el canino maxilar constituye un diente de extracción difícil. Cuando la tabla del hueso alveolar es delgada en la cara vestibular, se puede producir la fractura de esta lámina ósea si el técnico no se esmera en los movimientos de luxación.

Los procesos infecciosos del canino maxilar pueden diseminarse hacia el vestíbulo bucal, extenderse hacia el suelo de la órbita y afectar los anexos del globo ocular. Cuando se ha producido una amplia neumatización del seno maxilar, el proceso infeccioso puede extenderse hacia él.

Por su fuerte anclaje en el alvéolo dentario y la longitud de su raíz, el canino es un pilar ideal para las restauraciones protésicas.

Cuando se encuentra incluido, puede corregirse su posición y ser llevado al plano de oclusión por tratamiento ortodóncico combinado con cirugía maxilofacial. La retención puede ser tan elevada que el canino pueda observarse en el piso de la cavidad orbitaria.

Las figuras 7.32 a 7.34 muestran variaciones de la forma y tamaño de la corona y la raíz de este diente.

Canino mandibular

El canino mandibular es el tercer diente del hemiarco a partir de la línea mediana. Está situado distalmente al incisivo lateral y mesialmente al primer premolar o bicúspide.

Su forma general y contorno se asemejan a los del canino maxilar, aunque la corona es ligeramente aplanada en sentido mesio-distal y más larga inciso-cervical, y presenta una forma esbelta inconfundible con los demás dientes. Es un diente monorradicular.

Aunque la mayoría de las veces la longitud del canino excede la longitud de los incisivos, las diferencias son variables y no tan marcadas como en el canino maxilar.

Corona

La corona del canino mandibular posee cuatro caras: vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara vestibular. La cara vestibular del canino mandibular es alargada y es convexa en todas las direcciones. Presenta los mismos bordes y ángulos que el canino maxilar, y el borde mesial es más largo y recto que el borde distal. El reborde adamantino longitudinal vestibular con los planos inclinados mesial y distal, formados por él, son menos marcados que en el canino maxilar (Fig. 7.35).



Fig. 7.33. Canino maxilar: variaciones del borde incisal y del cuello. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.



Fig. 7.34. Canino maxilar: diferentes inclinaciones de la raíz. *Leyenda*: d: distal; m: mesial; l: lingual; v: vestibular.

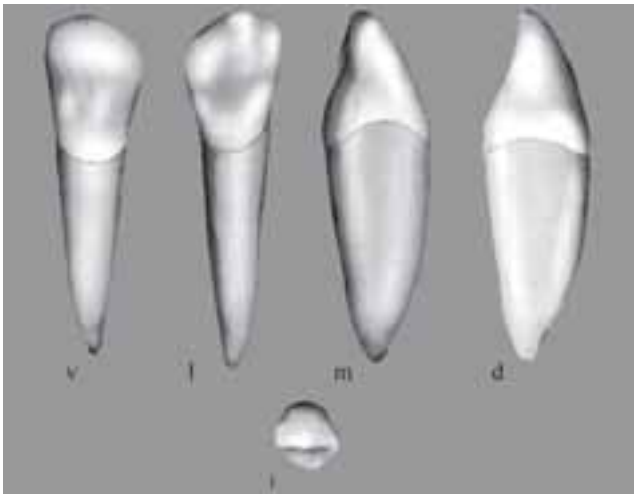


Fig. 7.35. Canino mandibular permanente: diferentes caras o superficies. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; i: incisal.

El borde distal de la cara vestibular es completamente convexo. El brazo disto-incisal de esta cara tiene casi el doble de la longitud del borde mesio-incisal.

La cima de la cúspide del canino mandibular está situada en la unión del tercio mesial con el tercio medio del borde incisal, por lo que el brazo mesial es más corto que el distal de dicho borde y los ángulos formados con una horizontal son de menor valor que en el canino maxilar (25° el mesial y 30° el distal). En algunos casos el brazo mesio-incisal tiene un declive gingival desde la extremidad de la cúspide hasta el ángulo mesio-incisal de la cara vestibular.

El borde disto-incisal está siempre inclinado gingivalmente y se observa en la mayoría de los caninos mandibulares. La línea que parte del ángulo mesio-incisal de la cara labial hasta el ápice de la raíz es casi recta, con una ligera constricción en el cuello del diente. Por esta cara se observa una gran diferencia entre el diámetro inciso-cervical y el mesio-distal; el primero es casi el doble del segundo (Fig. 7.36). En el tercio cervical se hacen evidentes rodetes del esmalte llamados *periquimatías*.

Cara lingual. La cara lingual del canino mandibular presenta los mismos bordes y ángulos que la cara lingual del canino maxilar y difiere solamente en que los rebordes no son tan desarrollados y en que es más lisa que la del canino maxilar. No se distingue el reborde longitudinal transverso.

Los rebordes marginales mesial, distal y cervical o cíngulo describen una cara parecida a los incisivos mandibulares, es decir con escasa fosa lingual y pobre desarrollo de los rebordes marginales.

La cara lingual es más extensa comparada con la cara lingual del canino maxilar, pero es más estrecha que la cara vestibular, lo cual está dado por la convergencia de las caras proximales en sentido lingual.

Cara mesial. La cara mesial del canino mandibular es menos convexa que la del canino maxilar en sentido gingival y forma una línea recta con la raíz. Es irregularmente triangular. Los bordes vestibular y lingual son convexos y con mayor desarrollo en el tercio cervical; el borde lingual por encima del cíngulo es casi plano.

Cara distal. La cara distal es más convexa que la mesial. Dicha convexidad se extiende desde el ángulo disto-incisal hasta el reborde marginal gingival. La cara es completamente convexa y es solamente dos tercios de la longitud de la cara mesial. Parece como si esta cara estuviera encorvada hacia la porción distal del cuello del diente. Puede existir una ligera concavidad sobre la cara distal, cerca del reborde cervical.

La altura del esmalte en la línea cervical es diferente: es más bajo por la porción vestibular.

Borde incisal

Presenta una inclinación en sentido vestibular disto-lingual. Este diente se desgasta a expensas de la cara labial. Visto el diente incisalmente se observa gran parte de la cara vestibular y muy poco de la cara lingual, debido al desplazamiento que presenta en dirección lingual (Fig. 7.37).



Fig. 7.36. Variaciones de la forma y tamaño de la corona y raíz del canino mandibular. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.



Fig. 7.37. Canino mandibular: variaciones de la corona y su borde incisal, y de la raíz.

Raíz

La raíz del canino mandibular es aplanada mesio-distalmente. Este aplanamiento es más marcado que en el canino maxilar, aunque el diámetro vestíbulo-lingual es mayor que el mesio-distal. Las caras mesial y distal convergen en sentido lingual sin formar un ángulo bien definido, y presentan una profundidad variable en el surco longitudinal radicular.

La raíz del canino es comúnmente única, pero se puede presentar bifurcada como si tuviera una pequeña raíz vestibular adosada a la raíz normal (Fig.7.38).

Cavidad pulpar. La cavidad pulpar tiene la forma del contorno exterior del diente y en la parte coronaria presenta un solo cuerno pulpar, correspondiente al lóbulo de desarrollo central. La cavidad pulpar es amplia en el tercio cervical de la corona y de la raíz. En el tercio medio y apical de la raíz se pueden encontrar parcialmente fusionadas la pared mesial y distal del canal radicular y formando dos canales radiculares que terminan generalmente por un foramen en el ápice radicular. El canal radicular también suele terminar formando un delta en el ápice radicular.

La raíz se puede observar bifurcada o ser doble (se ha encontrado en el 4,9 %, de los alemanes y en el 1,6 % de los bantúes).

Calcificación. Comienza a los 26 meses y termina de 12 a 14 años.

Erupción. La erupción o brote comienza entre los 9 y los 10 años.

Oclusión. El canino mandibular ocluye con el incisivo lateral y con el canino maxilar.

Dimensiones. La longitud total del diente como promedio es de 25,6 mm: corresponden a la corona 10,3 mm y a la raíz 15,3 mm. Diámetros de la corona: mesio-distal 6,9 mm; vestíbulo-lingual 7,9 mm. El índice corona-raíz es de 1,48.

Relaciones anatómicas. El canino se encuentra situado por detrás del incisivo lateral y por delante del primer premolar. Por la porción vestibular se relaciona con la mucosa del labio inferior y por la lingual con el borde la lengua.

Vasos y nervios. Los caninos mandibulares están inervados por la rama incisiva del nervio alveolar inferior, y están irrigados por los vasos incisivos, rama de la arteria alveolar inferior.

Consideraciones clínicas. La extracción del canino mandibular se puede complicar en el caso de que posea dos raíces, las cuales pueden fracturarse. Situado en el ángulo del hemiarco mandibular por su potente raíz puede constituir un pilar fundamental para las prótesis dentales, por lo que se debe tratar de conservar en su medio bucal.

En los casos de establecimiento de puentes dentinarios entre las paredes mesial y distal del canal radicular, se debe analizar muy bien el sistema de preparación del canal. Los procesos infecciosos del diente pueden diseminarse hacia el suelo de la boca o hacia la zona vestibular.

Las figuras 7.36 a 7.39 muestran variaciones de la forma y tamaño de las raíces y del borde incisal de este diente.



Fig.7.38. Canino mandibular: variaciones de las proporciones de la corona y raíz. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.



Fig. 7.39. Canino mandibular (vista mesial): variaciones de caminos con dos raíces.

Características comunes y diferencias

El conocimiento de las diferencias entre los caninos permite la identificación individual de cada uno de los dientes.

Diferencias entre caninos maxilares y mandibulares:

– La cara vestibular es pentagonal en los caninos maxilares y hexagonal en los mandibulares.
– El canino mandibular presenta una cara mesial aplanada. La corona, de apariencia esbelta, es más estrecha mesiodistalmente y tiene una sobresaliente altura inciso-cervical. El canino maxilar presenta la corona de forma acampanada y con poca diferencia entre sus diámetros.
– Las caras proximales son más convexas en el canino maxilar.
– La cara lingual se distingue por la altura que alcanza el lóbulo de desarrollo lingual en el canino maxilar, así como la presencia del escaso desarrollo de los rebordes marginales en el canino mandibular.
– Frecuentemente existe una fosa mesial y otra distal en la cara lingual del canino maxilar; en el mandibular existe una fosa similar a la de los incisivos mandibulares.
– Las vertientes del borde incisal o cortante en el canino maxilar son más oblicuas y proporcionadas.
– La proporción coronorradicular es mayor en el canino maxilar que en el mandibular.

Características comunes de los caninos permanentes:

– Son dientes monorradiculares, con raíz fuerte y bien desarrollada.
– El borde incisal o cortante está formado por dos brazos adamantinos, uno mesial más corto y otro distal más largo.
– Poseen un cíngulo prominente.
– Las caras interproximales mesial y distal son de forma triangular.

Grupo de los premolares o bicúspides

Las bicúspides o premolares son dientes de la dentadura permanente que sustituyen en el proceso de recambio dentario a los molares temporales. Son ocho y se encuentran dos en cada hemiarco; se denominan *primero* y *segundo premolar*. Les corresponden los números 4 y 5 en la formula dentaria. También se conocen como *bicúspides*, debido a que la cara triturante u oclusal presenta dos eminencias puntiagudas llamadas *cúspides,* de las cuales la vestibular de mayor tamaño.

Las coronas dejan de ser cuneiformes como en los incisivos y caninos para ser realmente cuboideas. En ellas aparece una nueva superficie, la cara oclusal o funcional, con múltiples elementos anatómicos y de función masticatoria más compleja. Esta cara se debe al desarrollo de la porción lingual. Las caras libres de la corona convergen hacia la superficie oclusal.

Observados los premolares por la cara vestibular son parecidos a los caninos. La superficie de contacto de las caras proximales converge en sentido cervical.

Ajuste del espacio oclusal. La longitud mesio-distal de las dos bicúspides de una hemiarcada es inferior a la misma longitud mesio-distal de los molares temporales a los que ellas sustituyen. Para que se establezca el contacto molar permanente, posterior a la segunda bicúspide, ocurre lo siguiente: el canino, a medida que ocupa su posición en la arcada tiende a distalizarse un poco; a su vez, el primer molar permanente se mesializa ligeramente, cierra espacio y evita que queden diastemas entre los dientes mencionados: canino, bicúspides y primer molar.

Primer premolar maxilar (p rimera bicúspide)

El primer premolar ocupa el número 4 en la hemiarcada, por detrás del canino y por delante del segundo premolar.

Corona

El primer premolar maxilar posee una corona de cinco caras: oclusal, vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara oclusal. La cara oclusal es de aspecto pentagonal; consta de cuatro bordes: vestibular, lingual,

mesial y distal. Tiene cuatro ángulos constituidos por la unión de los bordes: mesio-vestibular, disto-vestibular, mesio-lingual y disto-lingual. Estos ángulos se pueden enunciar invirtiendo el orden de las palabras con que nombran. Los ángulos mesio-vestibular y disto-vestibular son más marcados que los formados por el borde lingual (Figs. 7.40 y 7.41).

En la cara oclusal se observan dos cúspides, la cúspide vestibular y la cúspide lingual o palatina, fosas y surcos. El borde vestibular corresponde a la cúspide vestibular que determina dos lados del pentágono; en él se inscribe la corona describiendo una curvatura más extensa que en el borde lingual. Los bordes proximales corresponden a los rebordes marginales mesial y distal de la corona, ambos convergentes en sentido lingual.

La cúspide vestibular es la más prominente de las dos. Está formada por la culminación de cuatro rebordes: vestibular, que procede de la cara vestibular; lingual, que se dirige desde la cima de la cúspide hacia el centro del diente; ocluso-mesial, que parte de la cima de la cúspide y se dirige mesialmente, y ocluso-distal, que también parte de la cima de la cúspide y se dirige distalmente, hasta confundirse con el reborde marginal distal.

La altura de las cúspides es variable; se observan premolares con cúspides altas y con cúspides bajas.

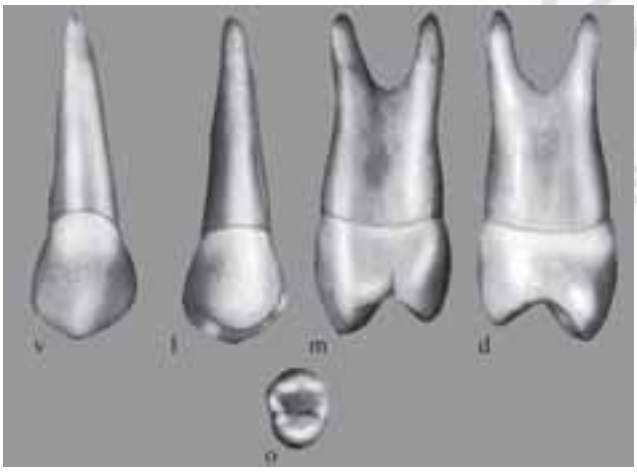


Fig. 7.40. Primer premolar maxilar: caras de la corona y raíz. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; o: oclusal.

De la cúspide lingual también parten cuatro rebordes: oclusal, que se dirige hacia el centro de la cara masticatoria y termina en el surco central (este surco separa el reborde del lingual u oclusal de la cúspide vestibular); el reborde longitudinal lingual, que parte de la cima de la cúspide y se dirige lingualmente y se pierde en la cara lingual; el ocluso-mesial, que se confunde con el reborde marginal mesial y el ocluso-distal, que también parte de la cima de la cúspide y se dirige, distalmente, confundiéndose con el reborde marginal distal.

De cada una de estas cúspides se deben considerar cuatro planos inclinados, limitados por los rebordes marginales antes mencionados. Ellos son, a partir de la cúspide vestibular:

- Plano inclinado mesio-vestibular, limitado por los rebordes mesio-vestibular y vestibular.
- Plano inclinado disto-vestibular, limitado por los rebordes marginales vestibular y disto-vestibular.
- Plano inclinando mesio-lingual, limitado por los rebordes mesio-vestibular y lingual.
- Plano inclinado linguo-distal, limitado por los rebordes disto-vestibular y lingual.

El vértice de la cúspide vestibular está situado en sentido distal, y el de la cúspide lingual en dirección mesial. Existe una forma asimétrica en las caras vestibular y lingual: el vértice de la cúspide vestibular está situado en el eje de la cara oclusal, y el de la cúspide lingual en sentido mesial, de forma simétrica en la porción vestibular y asimétrica en la lingual.

En la cara oclusal existe una zona de mayor declive que se extiende en sentido mesio-distal, la zona de confluencia de planos inclinados, la cual está formada por los elementos siguientes:

- Surco central: se dirige en sentido mesio-distal y termina en las fositas triangulares mesial y distal. En su trayecto el surco describe un arco de concavidad hacia la cúspide vestibular y se encuentra más cerca de la superficie lingual.
- Fosita triangular: de las fositas parten surcos poco pronunciados que se dirigen hacia los ángulos del diente, sin conseguir alcanzarlos casi nunca. De la fosita triangular mesial parten los surcos mesio-vestibular triangular y triangular mesio-lingual; y de la fosita triangular distal, parten los surcos triangulares disto-vestibular y disto-lingual.



Fig. 7.41. Variaciones de la cara oclusal o masticatoria del primer premolar maxilar. *Leyenda*: v: vestibular; c: corona.

La cara está limitada mesial y distalmente por los rebordes marginales mesial y distal. El reborde mesial frecuentemente está atravesado por un surco que parte de la fosita triangular mesial y se dirige a la cara mesial de la corona, donde termina.

Es signo característico de esta cara la existencia de dos cúspides (la vestibular algo mayor que la lingual), así como el surco mesial que atraviesa el reborde marginal mesial. El surco central se encuentra más cerca de la zona palatina y su unión con surcos secundarios a nivel de las fosas triangulares describe la forma de la letra *H*.

Cara vestibular. La cara vestibular está limitada por cuatro bordes y cuatro ángulos. Los bordes son: mesial, distal, cervical o gingival y oclusal. Esta cara recuerda la forma de la cúspide del canino. Los bordes mesial y distal convergen desde la zona de contacto en sentido cervical. El borde cervical constituye un segmento de arco con la convexidad dirigida hacia la raíz.

El borde oclusal ocupa la arista marginal vestibular de la cara oclusal y aparece formado por dos brazos, debido a la prominencia de la cúspide vestibular: el brazo mesio-oclusal y el disto-oclusal. Los ángulos son mesio-oclusal, mesio-cervical, disto-oclusal y disto-cervical. Se podría considerar un quinto ángulo, formado por la unión de los brazos oclusales, el cual es incluso más marcado que los anteriores (Figs. 7.42 y 7.43).

Los bordes mesial y distal convergen en sentido cervical y, al unirse al borde gingival forman ángulos redondeados, no definidos. El borde mesial es menos convexo que el distal. Igualmente, el ángulo mesio-oclusal es más marcado que el ángulo disto-oclusal. Esta cara es convexa en sentido ocluso-cervical y presenta su mayor convexidad en el tercio medio. En sentido mesio-distal también es convexa, con la mayor convexidad situada también en su tercio medio.

La cara vestibular está formada por los tres lóbulos de desarrollo vestibulares. Al igual que en el canino, el lóbulo de desarrollo medio o central alcanza mayor tamaño y forma el vértice de la cúspide. En algunos casos se observan muescas que corresponden al sitio de fusión de los lóbulos de desarrollo.

A veces es posible distinguir dos pequeñas concavidades que parten de los brazos oclusales, se dirigen en sentido cervical y desaparecen luego en la unión del tercio medio con el tercio oclusal. Estas concavidades recuerdan las zonas de coalescencia de los lóbulos de desarrollo que dieron origen a este diente.

Cara lingual. La cara lingual presenta el mismo número de bordes y ángulos que la cara vestibular, con características semejantes. Esta cara es más convexa que la vestibular en todo sentido y mucho más pequeña, debido a que la cúspide lingual es más pequeña que la vestibular. Al observar el premolar desde su cara lingual, se advierte parte de la cúspide vestibular y porciones de las caras mesial y distal, dado que estas caras presentan una convergencia marcada en sentido lingual.

Constituye un carácter distintivo especial de este diente el hecho de que, al observarlo por la cara lingual, se distinguen las dos cúspides con sus vértices orientados en diferentes direcciones.

Cara mesial. Presenta cuatro bordes: oclusal, cervical, vestibular y lingual. Los bordes vestibular y lingual forman líneas convexas. El lingual es de menor altura y el oclusal presenta una concavidad en sentido cervical, la cual resulta de la unión del reborde marginal mesial con los brazos mesiales de las cúspides vestibular y lingual. El borde cervical presenta una ligera concavidad abierta hacia la raíz.

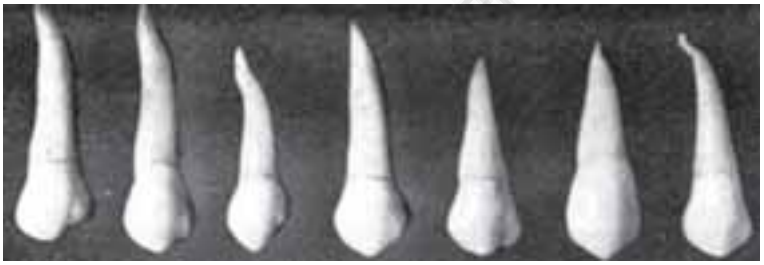


Fig. 7.42. Cara vestibular del primer premolar maxilar: variaciones de la corona y la raíz.



Fig. 7.43. Primer premolar maxilar observado por una cara proximal: variaciones del contorno vestibular y lingual de la corona y la raíz. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual.

Esta cara presenta la mayor anchura vestíbulo-lingual. Se destaca la convergencia de las dos cúspides hacia la posición del eje longitudinal del diente, y es la vertiente de la cúspide vestibular de mayor tamaño, debido a que la cúspide lingual es de 1 a 2 mm de menor altura. Generalmente presenta la zona de mayor convexidad en el área de contacto y esta va disminuyendo en dirección cervical. Allí se presenta una ligera concavidad que continua marcándose en su porción radicular hasta dar lugar a la separación del tronco radicular en dos raíces.

Como se ha indicado antes, el reborde marginal mesial puede estar atravesado por un surco que parte de la fosita triangular mesial de la cara oclusal. Este surco mesial generalmente termina en el tercio medio y no siempre está presente.

Cara distal. La cara distal presenta los mismos bordes y ángulos que la cara mesial, con características semejantes a las ya descritas y también con una configuración semejante en cuanto a convexidad y zona plana o ligeramente cóncava en dirección cervical, ya descritas. No obstante, sí se debe especificar que esta cara es algo más pequeña en todo sentido que la cara mesial, y que a su vez la convexidad es un poco más notable. Es poco frecuente la presencia de un surco extendido de la fosa triangular distal a esta cara.

Raíz

Este diente generalmente presenta una porción radicular que equivale en longitud al doble de la corona y que se bifurca en la unión del tercio medio con el apical para formar dos raíces a este nivel, cuyo grado de separación es variable. Esta bifurcación es el resultado de la profundización de la concavidad que ya aparece en el tercio cervical de las caras proximales de la corona.

De estas dos raíces, una es vestibular y la otra lingual, y la primera es mayor que la segunda. El tercio cervical de la raíz constituye el tronco radicular, el cual presenta los surcos longitudinales radiculares hasta el nivel de bifurcación. La tendencia a la aparición de tres raíces como en los molares es rara. Cuando se presenta una sola raíz, se destaca el aplanamiento mesio-distal.

Al observar el diente por la superficie vestibular, destaca que el eje radicular se inclina en sentido distal (v. Figs. 7.40 y 7.41).

En la figura 7.44 se muestra un primer premolar maxilar con tres raíces bien diferenciadas desde el tronco radicular, con la misma disposición que en los molares. Dos de ellas son vestibulares, una mesial, y la distal y tercera corresponde a la raíz lingual o palatina.

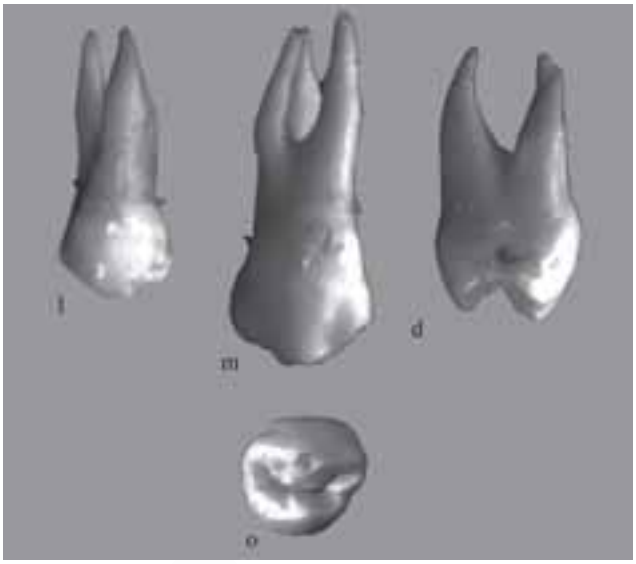


Fig. 7.44. Primer premolar con tres raíces: dos vestibulares, una mesial y otra distal. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; o: oclusal.

Cavidad pulpar

La cavidad pulpar se puede dividir en dos partes: una coronaria y otra radicular. La forma de la porción coronaria se corresponde con el contorno externo de la corona. Presenta dos cuernos pulpares, uno para cada cúspide.

En la unión de la porción coronaria y radicular se encuentra una formación dentinaria o piso de la cámara pulpar, y desde esta área comienza la entrada a los canales radiculares vestibular y lingual. Cuando la división radicular es muy baja, se pueden presentar puentes dentinarios entre las paredes mesial y distal, que en ese segmento dividen incompletamente la cavidad en dos canales.

Relaciones anatómicas. El primer premolar maxilar se relaciona mesialmente con el canino y distalmente con el segundo premolar. Por la cara vestibular se relaciona con la mejilla y por la lingual con la bóveda palatina y la lengua. Dependiendo del tamaño del seno maxilar, las relaciones varían.

Calcificación. La calcificación comienza aproximadamente a los 36 meses. La corona se completa entre los 5 y 6 años, y la formación de la raíz termina entre los 12 y 13 años.

Erupción. La erupción del primer premolar maxilar se inicia entre los 10 a 11 años.

Dimensiones. La longitud total es de 21 mm, de la cual corresponden a la corona 8 mm y a la raíz 13 mm. Los diámetros de la corona son: 7 mm mesio-distal y 9 mm vestíbulo-lingual. El índice corona-raíz es de 1,62.

Oclusión. La primera bicúspide maxilar establece su oclusión con el primero y segundo premolares mandibulares.

Consideraciones clínicas. Durante la extracción dentaria se debe tener en cuenta que generalmente las raíces son muy delgadas, lo cual a menudo da lugar a que se fracturen. Ello es más frecuente en aquellos casos en que la bifurcación ocurre en la unión del tercio medio con el tercio cervical de la raíz.

Los ápices de este diente suelen encontrarse próximos al suelo del seno maxilar, y muchas veces son prominentes en él. Estas características deben tenerse muy en cuenta durante la exodoncia, para tomar el cuidado adecuado en el tratamiento correspondiente y no establecer una comunicación bucosinusal.

Un porcentaje pequeño de primeros premolares maxilares presenta una sola raíz. En estos casos, la porción radicular se presenta muy estrecha en sentido mesiodistal y con un gran surco longitudinal radicular en las caras mesial y distal.

En los tratamientos pulporradiculares se debe estudiar la morfología de la cavidad, debido a las muy variadas formas en que los canales radiculares se presentan. En primer lugar se debe tener en cuenta si existe una, dos o tres raíces, así como la posible presencia de puentes dentinarios.

Los procesos infecciosos del primer premolar pueden diseminarse hacia el surco vestibular o la mejilla, por encima o por debajo de la inserción del músculo buccinador. También lo pueden hacer hacia la bóveda palatina y el seno maxilar.

Segundo premolar maxilar (segunda bicúspide)

El segundo premolar maxilar es ligeramente mayor que el primero, pero no presenta caracteres sustanciales que lo diferencien del aquél. No tiene forma de campana como el primer premolar, si bien presenta las mismas caras y bordes. Las caras y bordes se parecen a los de cualquiera de los otros premolares.

Este diente ocupa el quinto lugar a partir de la línea media, y sustituye al segundo molar temporal. Los diámetros mesio-distales de la corona son más equilibrados.

Corona

Consta de cinco caras: oclusal, vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara oclusal. Tiene aspecto ovalado y las cúspides son casi de igual tamaño, con los mismos rebordes y planos inclinados que en el primer premolar. El surco central se encuentra situado hacia el centro de la cara oclusal y termina en sus extremos en las fosas triangulares mesial y distal, de donde parten surcos secundarios hacia los ángulos. El surco central es recto y más corto que el del primer premolar.

Los ángulos mesio-vestíbulo-oclusal y disto-vestíbulo-oclusal del segundo premolar maxilar son más obtusos y no tan agudos ni tan definidos como en la primera bicúspide maxilar.

Las cúspides son ligeramente más bajas que las del primer premolar; la vestibular está situada casi en el eje longitudinal del diente y la lingual está desviada algo en sentido mesial. Los vértices de las cúspides se encuentran casi en el eje de la cara oclusal. La cara oclusal se inclina en dirección distal y cervical. Los rebordes marginales mesial y distal son algo más gruesos que los del primer premolar (Fig.7.45).

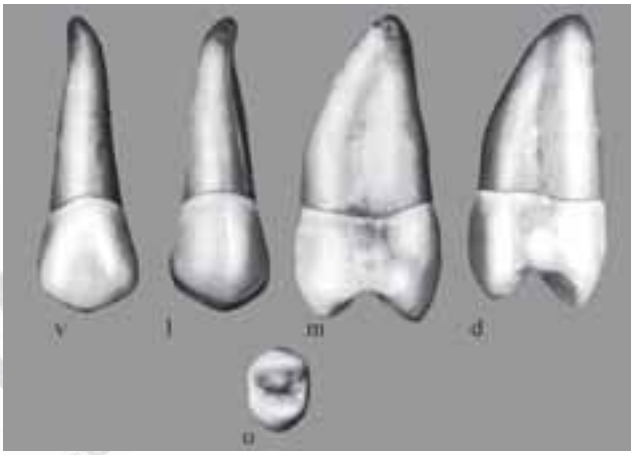


Fig.7.45. Segundo premolar maxilar: caras o superficies de la corona y la raíz. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; o: oclusal.

Cara vestibular. Es parecida a la del primer premolar en los bordes y ángulos. El borde oclusal tiene los dos brazos casi iguales y leves escotaduras mesial y distal, marca de la fusión de los lóbulos de desarrollo. Los bordes mesial y distal son convexos en los ángulos mesial y distal, y convergen en sentido cervical. En el cuello los dos bordes son cóncavos.

El borde cervical tiene forma de un segmento de arco, con la convexidad dirigida hacia la raíz. El ángulo mesio-oclusal de la cara vestibular es más corto que el ángulo disto-oclusal de la cara vestibular de la primera bicúspide maxilar. La cara vestibular es convexa en todas direcciones, con el reborde longitudinal vestibular y los surcos mesial y distal poco marcados (Fig.7.46).

Cara lingual. La cara lingual del segundo premolar maxilar es similar a la del primero, aunque algo más grande. Presenta el mismo contorno que la primera, aunque los bordes mesio-oclusal y disto-oclusal generalmente se aproximan y forman un ángulo obtuso. La punta de la cúspide es más redondeada que la del primer maxilar.

Cara mesial. La cara mesial de la segunda bicúspide presenta los mismos bordes y ángulos que los correspondientes al primer maxilar. El reborde marginal está bien desarrollado, es convexo y su convexidad está dirigida hacia la cara oclusal. También puede ser casi recto.

La cara es convexa en todas las direcciones, aunque no tanto como la mismas cara de la primera bicúspide. Es muy raro que aparezca alguna concavidad sobre la cara mesial. Las dos cúspides vestibular y lingual se observan casi a la misma altura.

Cara distal. Parecida a la mesial, es algo más convexa. Las demás características son similares a las del primer premolar maxilar.

Raíz

El segundo premolar maxilar es un monorradicular; su raíz es un poco más larga que del primero (Figs. 7.46 y 7.47). Es muy infrecuente encontrar la raíz dividida, pero puede estar fisurada sobre sus caras mesial y distal. Cuando se desarrolla alguna concavidad sobre el lado mesial de la corona, la raíz suele estar fisurada sobre ese lado. Cerca del tercio apical podría existir una bifurcación de la raíz, generalmente como resultado del surco que se desarrolla sobre el lado mesial, con más frecuencia que sobre el distal. El diámetro vestíbulo-lingual de la raíz es mucho mayor que el diámetro mesio-distal. Esta cara termina en un ápice.

La curvatura de la raíz es variable, en lo cual posiblemente influye el hecho de que este es el último premolar en brotar y es posible que durante este proceso encuentre más o menos impactación. Aunque el primer premolar maxilar posee comúnmente una raíz, puede presentar variaciones de dos y tres raíces.

Cavidad pulpar

La cavidad pulpar presenta una forma que copia el contorno externo del diente. En la porción coronaria presenta los cuernos pulpares, relacionados con cada una de las cúspides. La porción radicular varía de acuerdo con el número de raíces. Se encuentran canales radiculares divididos total o parcialmente por puentes de dentinas entre las paredes mesial y distal del canal radicular.

Relaciones anatómicas. El segundo premolar se relaciona por la cara mesial con el primer premolar y por la cara distal con el primer molar. Por la porción vestibular se relaciona con la mucosa de la mejilla y por la lingual con la bóveda palatina y el borde de la lengua. La raíz se relaciona con el seno maxilar.

Irrigación e inervación. La irrigación e inervación del segundo premolar maxilar está garantizada por los vasos y nervio alveolar superior anterior. Cuando esté presente el nervio alveolar superior medio (50 % de los sujetos), este provee la inervación.

Dimensiones. La longitud total del diente es de 21,5 mm; de ellos corresponden a la corona 7,5 mm y a la raíz 14 mm. Los diámetros de la corona son: 6,8 mm mesio-distal y 9 mm vestíbulo-lingual. El índice corona-raíz es de 1,80.

Calcificación. Se inicia un año después que la calcificación de la corona del primer premolar, a los 4 años, y termina por la raíz entre los 13 y 14 años.

Erupción. Ocurre a los 11 años.

Oclusión. El segundo premolar maxilar ocluye con el segundo premolar y primer molar mandibular.



Fig.7.46. Segundo premolar maxilar (vista vestibular): variaciones del contorno de la corona y de la raíz.



Fig. 7.47. Segundo premolar maxilar: variaciones de curvaturas y angulaciones de la raíz. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.

Consideraciones clínicas. Al ser monorradicular, el segundo premolar maxilar no plantea las posibles complicaciones de exodoncia que se observan en el primer premolar maxilar. En caso de que tenga una raíz doble, se pueden presentar las mismas complicaciones que en el primer premolar.

Según el diente ocupe una posición más posterior en el arco maxilar, la relación de la raíz con el suelo del seno maxilar tiende a ser más íntima y por tanto es mayor el peligro de que se presente una complicación, como la fractura de su pared.

Los procesos infecciosos del primer premolar pueden diseminarse hacia el surco vestibular o la mejilla, en dependencia de si dicha diseminación ocurre por encima o por debajo de la inserción del músculo buccinador. También pueden diseminarse hacia la bóveda palatina y el seno maxilar.

Diferencias entre el primero y segundo premolar maxilar

- El segundo premolar es de menor tamaño que el primero.
- Las cúspides del segundo premolar son algo más cortas y, a diferencia del primero, estas dos cúspides generalmente tienen la misma altura. En cambio, en el primer premolar la cúspide vestibular es más alta que la lingual.
- En el primer premolar el surco central de la cara oclusal está más cerca de la porción lingual; es arqueado y la concavidad está orientada en sentido vestibular. En los segundos premolares el surco central es recto y está orientado hacia el centro de la cara oclusal.
- El surco central es más corto en el segundo premolar.
- La superficie vestibular del segundo premolar presenta mayor convexidad que la del primero.
- Las caras vestibular y lingual están más equilibradas en el segundo premolar.
- Una diferencia muy importante es la referente a la formación radicular: el primer premolar generalmente posee dos raíces (vestibular y lingual), mientras que en el segundo la raíz es única por lo general.
- La excavación de la cara mesial del primer premolar se extiende hasta la raíz.

Primer premolar mandibular

El primer premolar mandibular ocupa el cuarto lugar de la hemiarcada; está situado por detrás del canino y por delante del segundo premolar. Es sucedáneo del primer molar temporal.

Corona

Consta de cinco caras: oclusal, vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara oclusal. En relación con los premolares superiores la corona de los mandibulares disminuye en el diámetro vestíbulo-lingual y se equilibra con el mesiodistal. El lóbulo de desarrollo lingual no alcanza el tamaño de los restantes premolares.

La cara oclusal del primer premolar mandibular es de forma ovoidea, y presenta cuatro bordes, y cuatro ángulos. Los primeros son: mesial, distal, vestibular y lingual. Los ángulos son: mesio-vestibular, mesio-lingual, disto-vestibular y disto-lingual.

El borde vestibular es el mayor y es convexo. El lingual presenta una fuerte convexidad y tiene aspecto de semiluna, lo cual es una característica anatómica importante para la identificación de este diente. Los bordes mesial y distal convergen en sentido lingual, se unen al borde lingual y forman ángulos muy redondeados. Los ángulos mesio-vestibular y disto-vestibular son los más marcados (Figs. 7.48 y 7.49).

Esta cara se caracteriza por la presencia de una cúspide voluminosa, de extensión considerable; es decir, la cima de la cúspide vestibular se encuentra en el centro de la cara oclusal. Presenta también una pequeña cúspide lingual, que más que una cúspide forma un reborde que se extiende del borde mesial al distal.

Al igual que los en los premolares maxilares, en la cúspide vestibular se consideran cuatro rebordes y cuatro planos inclinados. Los rebordes son: a) ocluso-vestibular, que parte de la cima de la cúspide, se dirige a la cara vestibular y la recorre en sus dos tercios en sentido oclusocervical; b) mesio-oclusal, que se dirige desde la cima de la cúspide en sentido mesial y se confunde con el reborde marginal mesial de esta misma cara; c) ocluso-distal, que parte de la cima de la cúspide y se continua con el reborde marginal distal, y d) reborde ocluso-lingual, que va desde la cima de la cúspide en sentido lingual, pierde altura a medida que avanza en este sentido y termina en el surco central o se continua con el reborde oclusovestibular de la cúspide lingual.

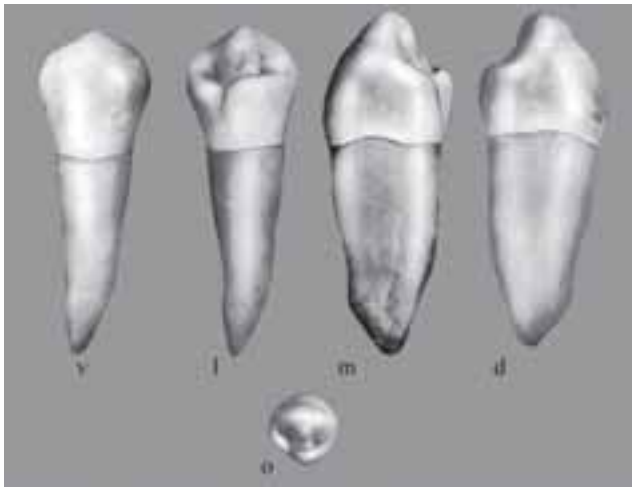


Fig. 7.48. Primer premolar mandibular: superficies o caras. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; o: oclusal.

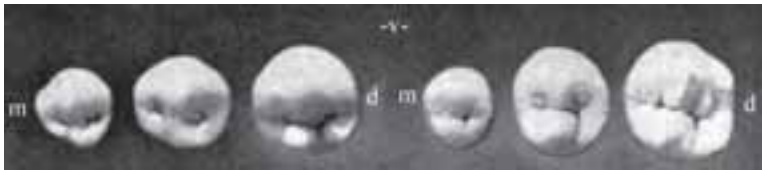


Fig. 7.49. Variaciones de la cara oclusal de los primeros premolares mandibulares. *Leyenda*: v: vestibular; m: mesial; d: distal.

Los planos inclinados, limitados por los rebordes, son: mesio-vestibular y disto-vestibular, mesio-lingual y disto-lingual. Los dos primeros se dirigen desde la cima de la cúspide en dirección vestibular: uno con una inclinación mesial y el otro con inclinación distal. Los últimos se dirigen en sentido lingual: uno con inclinación mesial y el otro con inclinación distal.

El surco central se dirige en dirección mesial a distal y termina en las fositas triangulares mesial y distal. Se encuentra situado más hacia un plano lingual que vestibular debido a la desproporción de dimensiones de las cúspides respectivas. A su vez, de cada una de estas fositas parten dos surcos en dirección a los ángulos, sin llegar a tocarlos. Ello ocurre porque en su avance se ven detenidas por los rebordes marginales mesial y distal: el surco triangular mesio-vestibular y el surco triangular mesio-lingual, que parten de la fosita triangular mesial, y los surcos triangulares disto-vestibular y disto-lingual, que parten de la fosita triangular distal. Frecuentemente estos surcos están muy poco marcados o no se existen.

Los rebordes marginales mesial y distal sirven de límite de la cara oclusal con las caras proximales. Son elevados hacia los ángulos próximos a la porción vestibular y lingual, y presentan una suave concavidad hacia el centro. El surco triangular disto-lingual en ocasiones no se dirige exactamente hacia el ángulo disto-lingual, sino que avanza en sentido lingual y atraviesa la cúspide lingual en su brazo distal. Existen primeros premolares mandi-bulares cuyo reborde ocluso-lingual de la cúspide vestibular se une al reborde ocluso-vestibular de la cúspide lingual, sin que estas estén separadas por el surco central. Las dos fositas triangulares quedan, por tanto, aisladas y se denominan entonces *fosita mesial* y *distal*, respectivamente. El puente adamantino que se dirige en sentido vestíbulo-lingual desde la cima de una cúspide hasta la cima de la otra es un elemento anatómico que se debe tener muy en cuenta cuando se practican preparaciones cavitarias. Recibe el nombre de *reborde transverso* .

Son signos característicos de esta cara la presencia de dos cúspides (la vestibular mayor que la lingual); la cúspide lingual es a menudo un simple reborde. Las dos fositas triangulares están unidas por el surco central o separadas por el reborde transverso.

Debido a la diferencia entre las cúspides y la inclinación de la corona en sentido cervical, la cara oclusal se encuentra ampliamente orientada hacia la porción lingual (Fig.7.50).

Cara vestibular. La cara vestibular presenta cuatro bordes y cuatro ángulos. Los bordes son: mesial, distal, oclusal y cervical o gingival; y los ángulos: mesio-gingival, disto-gingival, mesio-oclusal y disto-oclusal. El borde oclusal está formado por dos brazos que parten desde la cima de la cúspide: un brazo ocluso-mesial y otro ocluso-distal, los cuales descienden hacia los bordes mesial y distal de la cara vestibular.

Los bordes mesial y distal presentan convergencia en sentido cervical, y el borde cervical presenta una ligera convexidad hacia la raíz. Los ángulos ocluso-mesial y ocluso-distal son más marcados que los ángulos mesio-cervical y disto-cervical.

Esta cara presenta una gran convexidad en su tercio medio y tercio cervical, en sentido ocluso-cervical, debido a la presencia del reborde ocluso-vestibular de la cúspide vestibular. Presenta también una fuerte convexidad en sentido mesio-distal.

El reborde ocluso-vestibular divide los planos inclinados mesio-vestibular y disto-vestibular correspondientes a la cúspide vestibular. Los surcos de desarrollo mesio-vestibular y disto-vestibular se encuentran poco marcados (Fig.7.51).



Fig.7.50. Variaciones de la corona y raíz del primer premolar (vista vestibular).



Fig.7.51. Variaciones del contorno vestibular y lingual del primer premolar mandibular. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual.

En las caras proximales mesial y distal se distingue el vértice de la cúspide, situado en el eje longitudinal del diente.

Cara lingual. La cara lingual es sumamente pequeña debido a la poca prominencia de la cúspide lingual, y desde ella es posible observar gran parte de la cara oclusal. Esta cara lingual pequeña es también muy convexa, debido a la convergencia lingual de las caras mesial y distal.

En ella es posible considerar cuatro bordes y cuatro ángulos. Los bordes son: mesial, distal, que convergen hacia el cervical; cervical o gingival, que presenta una línea ligeramente convexa en sentido apical; y oclusal, bastante irregular debido a que puede presentar la cúspide o reborde lingual atravesada por la estría triangular disto-lingual. La cúspide lingual puede encontrarse más elevada y con un pequeño tubérculo, mesial o distal, o ambos (Fig.7.52).

Al observar la cara lingual desde un plano mesial o distal, se encuentra que la mayor convexidad está cerca del borde oclusal, lo opuesto a lo que ocurre en la cara vestibular. Este es un detalle al que se debe prestar atención, pues se presenta también en la segunda bicúspide mandibular y en los molares mandibulares (v. Fig. 7.50).

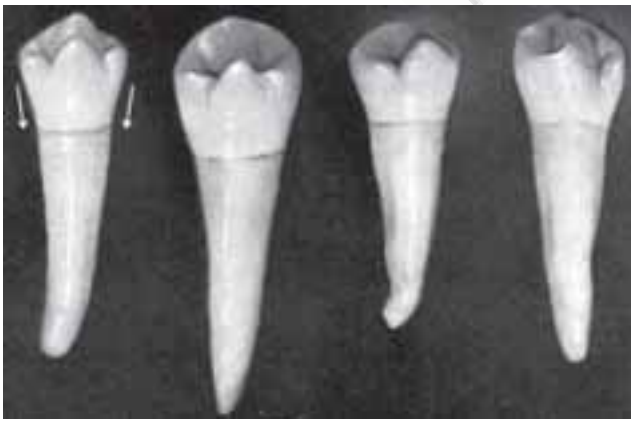


Fig.7.52. Variaciones de la corona y raíz del primer premolar mandibular, observado por la cara lingual.

Cara mesial. La cara mesial de la corona está limitada por cuatro bordes: vestibular, lingual, oclusal y cervical. El borde vestibular es convexo y su mayor convexidad está cerca del tercio cervical. El borde lingual, también convexo, tiene su mayor convexidad cerca del tercio oclusal. El borde cervical tiene una concavidad poco marcada dirigida en sentido radicular y al borde oclusal, y está formado por una doble convexidad y una concavidad central. Este borde resulta de la conjunción de los brazos mesio-oclusales de las cúspides vestibular y lingual con el reborde marginal.

La cara mesial presenta cuatro ángulos: oclusovestibular, cervico-vestibular, linguo-oclusal y linguocervical. La mayor convexidad se encuentra en la unión del tercio medio con el tercio oclusal, más en dirección vestibular que lingual. Esta zona corresponde al punto o superficie de contacto.

Cara distal. La cara distal presenta los mismos bordes y ángulos que la cara mesial, y su configuración es semejante, aunque la cara es de menor tamaño y más convexa. Estas características son comunes a las restantes bicúspides y molares, los cuales siempre presentan su cara distal más pequeña y convexa que la mesial.

Raíz

Este diente es monorradicular. La raíz es más ancha en sentido vestíbulo-lingual que mesio-distal debido a un aplastamiento que presenta en esta dirección. Es de aspecto ovoideo en el corte transversal.

La raíz también es más ancha por su cara vestibular que por la lingual. El surco vestibular es longitudinal y puede llegar a ser tan profundo que divida a la raíz única en dos, una mesial y otra distal, como en los molares. La cara lingual es más estrecha dada la convergencia de la cara mesial y distal en sentido lingual (Figs. 7.53 y 7.54).



Fig. 7.53. Primer premolar mandibular: variaciones del surco longitudinal radicular y bifurcación de la raíz. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual.



Fig. 7.54. Primer premolar mandibular con dos y tres raíces. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual.

Vista la raíz por su cara mesial, se encuentra un aplanamiento central cérvico-radicular que se nota más marcado y llega a ser una ligera concavidad en la cara distal. Se destaca un surco radicular longitudinal mesial y distal, y en ocasiones la raíz mesial presenta dos surcos longitudinales, denominados en este caso *vestibular* y *lingual* de dicha cara. La porción radicular se va estrechando en sentido apical, y frecuentemente termina en un ápice romo con inclinación distal.

Es común observar cierta torsión en la raíz. Cuando se observa la raíz por la cara vestibular, se advierte inclinada en sentido distal en relación con el eje vertical de la corona. Además, entre las variaciones radiculares se encuentran las de número. Cuando existen dos raíces, una es mesial y la otra distal; la mesial se encuentra en un plano más vestibular. Cuando son tres las raíces, dos son vestibulares y una es lingual. Esta última se conoce como *radix entomolaris* .

Cavidad pulpar

La cavidad pulpar tiene aproximadamente la misma forma que el contorno externo del diente. La cámara pulpar es globulosa, pero cuando la superficie oclusal está inclinada lingualmente, la cámara no existe y el cuerno pulpar está muy extendido en sentido vestibular. La mayor amplitud de la cavidad pulpar se encuentra a la altura del tercio cervical de la corona y del canal radicular.

Aunque exista una raíz, el canal radicular puede estar dividido por puentes de dentina.

Relaciones anatómicas. El primer premolar mandibular se relaciona por la cara mesial con el canino y por la distal con el segundo premolar. Por la porción vestibular se relaciona con la mejilla y por la lingual con el borde la lengua.

Irrigación e inervación. Se encuentra inervado e irrigado por ramos dentarios del nervio y vasos alveolares inferiores.

Dimensiones. La longitud total del diente es de 22,4 mm, de los 7,8 mm corresponden a la corona y 14,6 mm a la raíz. Los diámetros de la corona son: 7,5 mm vestíbulo-lingual y 6,9 mm mesio-distal. La relación o índice corona-raíz es de 1,87, tan elevada como la del canino maxilar.

Calcificación. La calcificación comienza a los 36 meses y termina en el ápice radicular a los 12 años.

Erupción. Brota a los 9 años.

Oclusión. Establece la relación de oclusión con el canino y el primer premolar maxilar.

Consideraciones clínicas. En los tratamientos de endodoncia se debe tener presente la inclinación lingual de la cara oclusal. Si el acceso cameral e instrumentación se realiza según el eje del diente o de la corona, se puede perforar la superficie lingual o vestibular del diente.

En las extracciones quirúrgicas, al cortar un colgajo, se corre el riesgo de lesionar el nervio mentoniano y, consecuentemente, de producir la anestesia del labio inferior.

Las vías de diseminación posible de los procesos odontógenos del primer premolar son las siguientes: vestibular, si la diseminación ocurre por encima de la inserción de músculo buccinador; hacia la mejilla, si la diseminación ocurre por debajo del buccinador. Si ocurre en sentido lingual, el proceso infeccioso puede diseminarse hacia el suelo de la boca, por encima del milohioideo. Si el hueso es destruido por el borde inferior de la mandíbula, la diseminación se produce hacia la región submentoniana y el cuello.

Segundo premolar mandibular (segunda bicúspide)

El segundo premolar mandibular es mayor que el primero, al contrario de lo que ocurre en los premolares maxilares. De todos los premolares el segundo es el que más se asemeja por su cara oclusal a la anatomía de los molares.

Frecuentemente presenta tres cúspides y ocupa el quinto lugar de la arcada dentaria. Se encuentra situado entre el primer premolar y el primer molar. Sustituye al segundo molar temporal (Fig. 7.55).

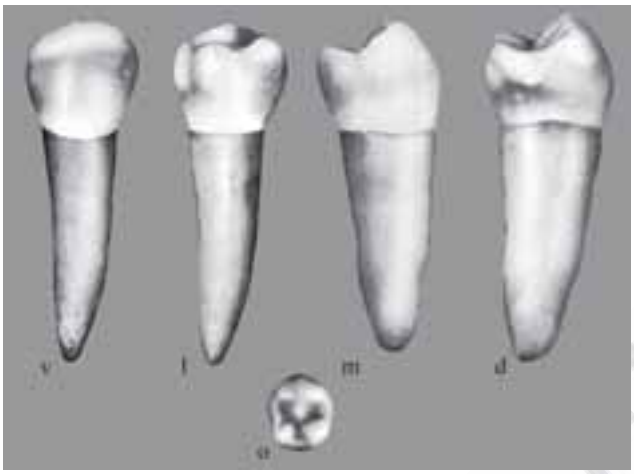


Fig. 7.55. Segundo premolar mandibular: caras o superficies. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; o: oclusal.

Corona

Consta de cinco caras: oclusal, vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara oclusal. La cara oclusal del segundo premolar presenta una forma variada. Es de aspecto pentagonal y en ella se encuentran dos cúspides, una vestibular y otra lingual, pero también pueden existir tres cúspides, dos linguales y una vestibular. A veces el tercio lingual es más ancho en sentido mesio-distal que el tercio vestibular, debido a que la suma de los espacios ocupados por las dos cúspides linguales en sentido mesio-distal es mayor que el espacio que ocupa la cúspide vestibular (Fig. 7.56).

Como se ha dicho, de todos los premolares este es el que más se parece por su cara oclusal a los molares, sobre todo cuando presenta más de dos cúspides. En la cara oclusal de esta bicúspide se considera también la presencia de cuatro bordes y cuatro ángulos, tal como ocurre en los premolares ya descritos. Los bordes son: lingual, vestibular, mesial y distal.

Cuando se existen dos cúspides, una vestibular y otra lingual, la anatomía del diente es muy similar a la del primer premolar, aunque generalmente las dos fositas triangulares, mesial y distal, no están aisladas entre sí por un reborde transverso. En estos casos, la cúspide mesio-lingual es siempre de mayor tamaño que la disto-lingual, y ambas están separadas por un surco ocluso-lingual que se dirige a la cara lingual a partir del surco central. Dicho surco central termina en las fositas triangulares mesial y distal, de las que parten las estrías triangulares mesio-vestibular, mesio-lingual, disto-vestibular y disto-lingual. Estas estrías se dirigen hacia los ángulos sin llegar a ellos, debido a la presencia de los rebordes marginales.

Cara vestibular. Es parecida a la del primer premolar, aunque de menor tamaño. La inclinación de las vertientes es menor: la mesial es de 20° y la distal de 25°. En la cara vestibular del diente se aprecian cuatro bordes: oclusal, cervical, mesial y distal (Fig. 7.57). El borde cervical es convexo en dirección radicular. Los bordes mesial y distal convergen en sentido cervical; el segundo es más corto y algo más convexo que el primero.

Los ángulos mesio-cervical y disto-cervical son menos marcados que el mesio-oclusal y el disto-oclusal. El disto-oclusal es algo más redondeado que el mesio-oclusal. Se puede considerar un quinto ángulo por la intersección de los dos brazos del borde oclusal de la cúspide vestibular, que forma un ángulo muy abierto.

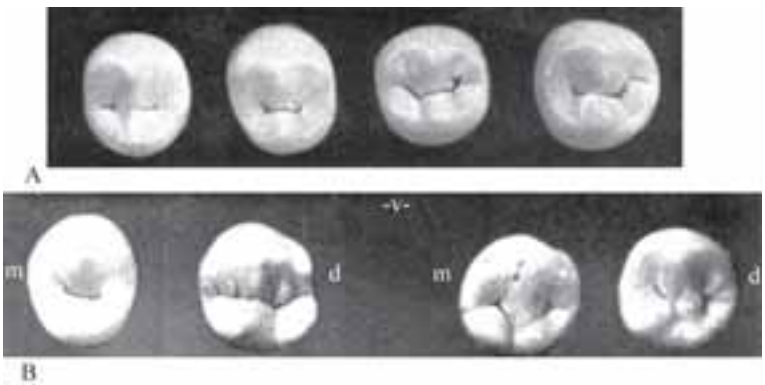


Fig. 7.56. Segundo premolar mandibular. A y B) Variaciones de la cara oclusal. *Leyenda*: d: distal; m: mesial; v: vestibular.

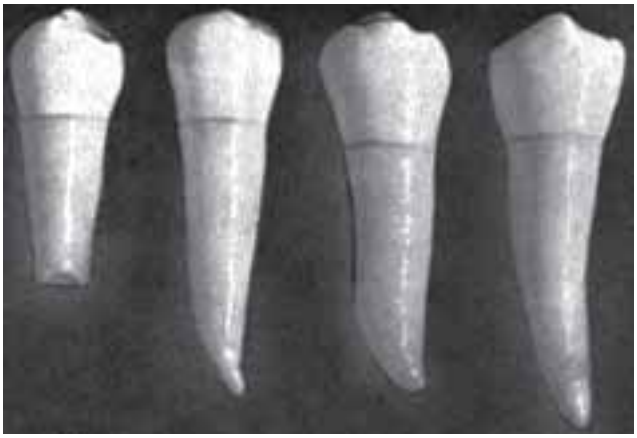


Fig. 7.57. Variaciones del contorno de la corona y raíz del segundo premolar mandibular, observado por la cara vestibular.

La cara vestibular es convexa en sentido oclusocervical y en sentido mesio-distal, y presenta su mayor convexidad en el tercio medio y en tercio cervical. A ambos lados del reborde vestibular longitudinal puede presentar dos ligeras concavidades que parten de la cima de la cúspide y se dirigen en sentido cervical. Estas dos concavidades se presentan en el tercio oclusal y corresponden a los surcos de desarrollo mesio-vestibular y disto-vestibular.

Cara lingual. La cara lingual presenta los mismos bordes y ángulos que la cara vestibular. El borde mesial y el borde distal convergen en dirección cervical y el segundo es ligeramente más convexo y algo más corto que el primero. El borde cervical es recto o presenta una ligera convexidad en dirección radicular. El borde oclusal presenta una forma variable, según exista una o dos cúspides linguales.

La cara lingual es convexa en sentido ocluso-cervical y mesio-distal, aunque puede presentar una depresión a ambos lados del surco ocluso-lingual, que separe las dos cúspides linguales. Cuando se presenta este surco y su depresión correspondiente, están afectados solamente los tercios oclusal y medio.

Cara mesial. Esta cara está limitada por cuatro bordes y cuatro ángulos. El borde vestibular es más largo que el lingual. La convexidad de la cara está más cerca de la línea cervical que la convexidad del borde lingual. El borde cervical presenta una convexidad en sentido oclusal, mientras que la del borde oclusal está dirigida gingivalmente y la vertiente de la cúspide vestibular es más larga que la lingual.

La cara mesial es generalmente convexa en sentido ocluso-gingival, con la mayor convexidad cerca de la porción oclusal. Puede aplanarse o llegar a ser ligeramente cóncava en la porción central del tercio cervical.

Cara distal. La cara distal de la corona es semejante a la cara mesial, pero sus dimensiones son ligeramente menores y es más convexa.

Raíz

La raíz del segundo premolar mandibular es más larga en todas direcciones que la del primero y termina en un ápice romo. Se considera la raíz más fuerte. Sus caras mesial y distal son bastante aplanadas, y en estos lados puede presentarse longitudinalmente el surco radicular.

La cara lingual generalmente es más recta en sentido longitudinal, aunque puede presentar variaciones notables (Fig. 7.58).

Cavidad pulpar

La porción coronaria tiene forma globular, con la pared oclusal más definida que en el primer premolar. Los cuernos pulpares se dirigen hacia las cúspides; el correspondiente a la cúspide vestibular es el más extenso.

Relaciones anatómicas. El segundo premolar se relaciona por la cara mesial con el primer premolar, y por la distal con el primer molar. Por la porción vestibular se relaciona con la mejilla y por la lingual con el borde lateral de la lengua. También se relaciona con el agujero mentoniano, presente en aproximadamente el 50 % de las mandíbulas a continuación del eje longitudinal del diente.

Inervación e irrigación. El segundo premolar está irrigado e inervado por ramos dentarios procedentes de los vasos sanguíneos y nervio alveolares inferiores. El drenaje linfático discurre hacia los linfonodos submandibulares.

Dimensiones. La longitud total del diente es de 23 mm, de los que 8 mm corresponden a la corona y 15 mm a la raíz. Los diámetros de la corona son: 7,3 mm mesio-lingual y 8,1 mm vestíbulo-lingual. El índice corona-raíz es de 1,88.



Fig. 7.58. Segundo premolar mandibular: variaciones de la raíz. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal.

Calcificación. La calcificación se inicia por la corona a los 4 años; en la corona se completa a los 6 a 7 años y termina por la raíz a los 13 a 14 años.

Erupción. El diente brota a los 11 a 12 años.

Oclusión. Ocluye con el primero y segundo premolares maxilares.

Consideraciones clínicas. En los tratamientos endodónticos, tanto en el acceso cameral como en la instrumentación, es importante el conocimiento anatómico de la cámara pulpar, sobre todo por el número de cúspides que puede tener este premolar.

Por la forma de la raíz y la densidad del hueso mandibular, los movimientos en las exodoncias deben realizarse en dirección vestíbulo-lingual y viceversa, con tracción. La anestesia se logra siguiendo el eje longitudinal próximo al ápice del diente, y actúa por difusión hacia el interior de la mandíbula, alcanzando la rama nerviosa destinada a este premolar.

Los procesos infecciosos originados en este diente pueden diseminarse hacia el suelo de la boca por encima del milohioideo o hacia la región submentoniana por debajo del milohioideo. También pueden extenderse hacia el surco vestibular por encima del milohioideo o hacia la mejilla por debajo de la inserción del músculo buccinador.

Características comunes y diferencias

La cúspide lingual de los premolares o bicúspides mandibulares tiene poco desarrollo (estos dientes presentan gran semejanza con el canino). La cúspide lingual se forma por un lóbulo de desarrollo, mientras la vestibular se origina a partir de tres lóbulos: mesial, medio y distal (el de mayor volumen es el medio).

En ocasiones se presentan tres premolares en el mismo hemiarco, o el segundo puede estar ausente de forma congénita. En este último caso destaca la persistencia del segundo molar temporal en la cavidad bucal.

La corona de los premolares mandibulares presenta una inclinación lingual y las cúspides son de tamaño desigual; la lingual es la más pequeña. El segundo premolar mandibular suele presentar características que lo asemejan a un molar, por lo que se le conoce en consecuencia como *premolariforme*.

Diferencias entre premolares maxilares y mandibulares:

– Tamaño. Los maxilares son ligeramente mayores que los mandibulares. La mayor diferencia está dada por el diámetro vestíbulo-lingual, que en ambos grupos es de tamaño decreciente.
– Forma de la cara oclusal. En los premolares maxilares predomina la forma pentagonal, con mayor diámetro vestíbulo-lingual. Los mandibulares, en cambio, tienen diámetros más equilibrados y esta cara es de forma ovoidea en el primero y pentagonal en el segundo.
– Posición de las fosas de la cara oclusal. En los premolares maxilares las fosas de la cara oclusal son equidistantes de las caras vestibular y lingual; en los mandibulares la fosa distal se encuentra más cerca de la porción lingual.
– Surcos. En los premolares maxilares el surco central es completo y perpendicular al eje vestíbulo-lingual de la cara oclusal. En los mandibulares los surcos son curvos de convexidad lingual, incompletos en el primer premolar y completo en el segundo. Cuando el segundo premolar mandibular posee tres cúspides, el surco está extendido y separa las cúspides linguales.
– Caras libres. La cara lingual de los premolares maxilares es la más inclinada y oblicua; en los mandibulares esta característica corresponde a la cara vestibular.
– Inclinación del plano oclusal. En los maxilares es aproximadamente de 10°; en el segundo mandibular es de 15° y en el primero varía de 30° a 40°, lo que indica la diferencia de altura entre ambas cúspides.
– Cara mesial y distal. En los premolares maxilares es marcada la diferencia entre ambas caras; la mesial muestra un aplanamiento cervical y la distal es totalmente convexa. En los premolares mandibulares, las caras mesial y distal son convexas en el tercio oclusal y aplanadas hacia los tercios medio y cervical.
– Raíz. Los premolares maxilares presentan una raíz con amplio predominio del diámetro vestíbulo-lingual sobre el mesio-distal, mientras en los mandibulares ambos diámetros están más equilibrados.
– Eje longitudinal. Observados los premolares por una cara proximal, se distingue en los maxilares que la corona y la raíz se encuentran sobre el mismo eje, mientras en los mandibulares forman un ángulo de 160° abierto en dirección lingual.
– Índice corona-raíz. Tiene un valor superior en los premolares mandibulares, lo cual indica la presencia de una corona pequeña para una raíz larga.
– Desgaste de las cúspides. Es más acentuado en las cúspides linguales de los premolares maxilares y en las cúspides vestibulares de los mandibulares.

Diferencias entre el primero y segundo premolar mandibular:

– En el primer premolar la zona de la cúspide lingual es más reducida.
– En el primer premolar existe el reborde transverso.

– La cara oclusal del primer premolar está fuertemente dirigida en sentido lingual y cervical.
– En el primer premolar el surco mesio-lingual es más frecuente en la cara oclusal.
– En el primer premolar los surcos linguo-marginales se extienden en la raíz.
– Los surcos radiculares longitudinales son más profundos en el primer premolar.
– El segundo premolar puede presentar tres cúspides: vestibular, mesio-lingual y disto-lingual.
– El segundo premolar es de mayor tamaño.

Grupo de los molares

Los molares permanentes son los dientes de mayor tamaño. Ocupan la parte distal del arco dentario y son tres para cada hemiarcada. Se designan en dirección de mesial a distal con los nombres de *primero*, *segundo* y *tercer molar* maxilar o mandibular.

Los molares se caracterizan por el aumento del talón dentario de la corona y de la superficie oclusal o masticatoria, lo que incrementa la eficacia de la masticación. En ellos se observan varias cúspides, de modo que son multicuspídeos. Sus coronas son de forma cuboidea.

Los molares maxilares poseen tres raíces, dos vestibulares, mesial y distal, y una palatina o lingual. En cambio, los molares mandibulares poseen dos raíces, una mesial y otra distal, lo que les proporciona una sólida fijación al hueso alveolar.

La función principal de los molares es la trituración de los alimentos mediante los movimientos masticatorios.

Los molares permanentes constituyen el grupo de dientes que no tienen precedentes en la dentición temporal, por lo que en el proceso de recambio dentario no sustituyen a diente alguno.

Molares maxilares. Los molares maxilares se caracterizan por presentar cuatro o tres cúspides. La tendencia a disminuir de tamaño se observa en dirección de mesial a distal y en ese mismo sentido se produce la disminución del número de cúspides. Vistos por la cara oclusal tienen forma romboidea, con dos ángulos obtusos: mesio-lingual y disto-vestibular, y dos ángulos agudos: mesio-vestibular y disto-lingual.

Las cúspides vestibulares se denominan *mesio-vestibular* y *disto-vestibular*, y las cúspides linguales *mesio-lingual* y *disto-lingual*. Las cúspides linguales son más redondeadas y de menor altura que las vestibulares. La mayor cúspide es la mesio-lingual, que constituye el protocono en la evolución de los molares. Debido al aplastamiento en sentido mesio-distal de la corona, el diámetro vestíbulo-lingual es mayor que el mesio-distal. Las cúspides mesio-lingual y disto-vestibular se encuentran unidas por un reborde adamantino de dirección oblicua denominado *reborde (cresta) oblicuo*.

En los molares de tres cúspides, la corona toma forma de corazón producto de la disminución o pérdida de la cúspide disto-lingual (el hipocono). Cuando existe un cuarto molar maxilar, este es el más pequeño, se encuentra en la tuberosidad del maxilar y no alcanza el plano de oclusión.

Molares mandibulares. Los molares mandibulares son seis, tres en cada hemiarcada, y se conocen con el nombre de *primero*, *segundo* y *tercer* molar mandibular. Presentan de cuatro a cinco cúspides, con mayor desarrollo de la cúspide mesio-vestibular. La corona es más larga en sentido mesio-distal que en el vestíbulo-lingual, lo cual es un aspecto importante para diferenciarlos de los molares maxilares.

El primero y el segundo molares presentan dos raíces, y el tercero puede presentar dos o más. El primer molar es el primero que brota en la dentadura permanente y lo hace alrededor de los 6 años. Si bien hoy se registra el brote a los 5 años en buena parte de la población, en Cuba ello se observa solo en el 28 % de los niños.

El molar mandibular es un diente de suma importancia para el buen equilibrio articular. Se le considera la "llave de la oclusión". Cuando él brota se encuentran presentes todos los dientes temporales, lo que da lugar a que muchos padres estimen que este nuevo diente presente en la arcada es también un diente temporal o de leche.

El patrón de fosas y surcos de la cara oclusal varía de acuerdo con el número de cúspides que presente el molar. Cuando existe un cuarto molar, este es de dimensiones menores, se encuentra localizado en la rama mandibular y no llega al plano de oclusión. En ocasiones los molares mandibulares presentan un tubérculo (de Bolk) en la cúspide mesio-vestibular, sobre la cara vestibular, el cual es conocido como *protostílido*.

Primer molar maxilar

Ocupa el número 6 en la hemiarcada dentaria a partir de la línea media, y está situado entre el segundo premolar y el segundo molar.

Corona

Como se ha indicado antes, el contorno de la corona es un cuadrilátero irregular romboideo y presenta para su estudio cinco caras o superficies: oclusal, vestibular, lingual, mesial y distal (Fig. 7.59).

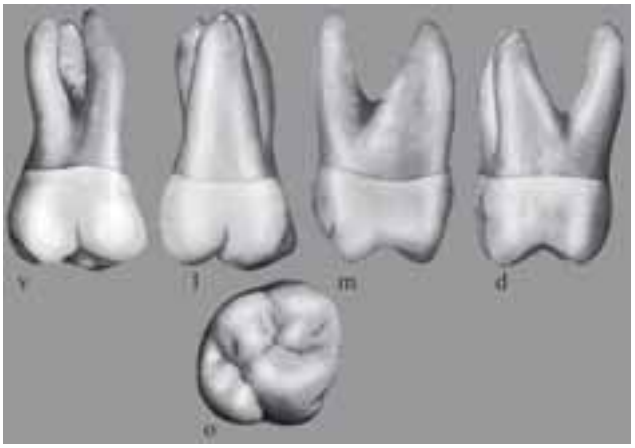


Fig. 7.59. Primer molar maxilar observado por sus caras o superficies. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; o: oclusal.

Cara oclusal. Presenta dos lados convexos a los bordes vestibular y lingual, mientras que los bordes mesial y distal están más o menos aplanados. El borde vestibular está formado por las brazos mesial y distal de cada una de las cúspides vestibulares (recuerda la letra *W*). Ambas cúspides están separadas por el surco vestibular, que parte de la fosa central a la cara vestibular de la corona. La superficie está limitada por estos cuatro bordes, cuya longitud es casi igual.

Los ángulos formados por su unión son más o menos redondeados y, dos de ellos, el mesio-vestibular y el disto-lingual, constituyen ángulos agudos, mientras que el mesio-lingual y el disto-vestibular son obtusos. La superficie está dividida en cuatro segmentos de desarrollo, que corresponden a las cúspides: mesio-vestibular, disto-vestibular, mesio-lingual y disto-lingual (Fig. 7.60). Cada uno de ellos tiene superpuesta una cúspide bien definida, y reciben el nombre de acuerdo con su posición.

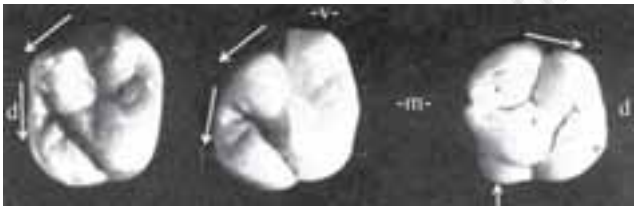


Fig. 7.60. Primer molar maxilar: variaciones de la cara oclusal. *Leyenda*: v: vestibular; m: mesial; d: distal; o: oclusal.

Estas diferentes partes están separadas por cuatro surcos de desarrollo: mesial, vestibular, lingual y distal. En el centro del triángulo formado por la vertiente central de la cúspide mesio-vestibular, disto-vestibular y mesio-lingual se encuentra una profunda depresión, la fosa central, mientras que cerca del borde distal existe una depresión similar, la fosa triangular distal.

La cúspide mesio-vestibular está situada en el ángulo mesio-vestibular de la cara oclusal y está separada del resto del diente por los surcos vestibular y mesial. El reborde longitudinal vestibular divide la cara vestibular de la cúspide en dos planos, mesio-vestibular y disto-vestibular, mientras que el reborde triangular oclusal divide la cara lingual los planos: mesio-lingual y disto-lingual.

La cúspide disto-vestibular es más pequeña en todas las direcciones que la mesio-vestibular y presenta los mismos rebordes. Está separada del resto de la porción de la cara oclusal por el surco vestibular que la separa de la cúspide mesio-vestibular y el surco distal que la separa de la cúspide disto-lingual del diente. El reborde triangular de la cúspide disto-vestibular pasa desde la cima de la cúspide lingualmente y se une al reborde triangular de la cúspide mesio-lingual, para formar el reborde oblicuo.

La cúspide mesio-lingual es la mayor y presenta un reborde triangular bien desarrollado, que es más largo que cualquiera de los otros rebordes triangulares. La cúspide-mesio-lingual está separada de las otras cúspides por los surcos mesio-linguo-triangular, la fosa central, el surco distal, la fosa disto-lingual y el surco lingual.

En el ángulo mesio-lingual, en la mayoría de los primeros molares, se desarrolla una quinta cúspide, el tubérculo de Carabelli, que ha sido clasificada en varios tipos de acuerdo con su desarrollo. En un estudio sobre la distancia genética entre varias poblaciones aborígenes en Oceanía, se calculó que la frecuencia de aparición de esta quinta cúspide variaba del 41 al 72 %.

El reborde triangular oclusal de la cúspide mesio-lingual se une al reborde triangular de la cúspide disto-vestibular y forma el reborde oblicuo del primer molar maxilar. Por este motivo, el reborde triangular de la cúspide mesio-lingual es aplanado y ancho. En efecto, las tres cúspides del primer molar maxilar (la mesio-lingual, mesio-vestibular y disto-vestibular) tienden a formar un triángulo, y los rebordes así formados dan la evidencia de que es este un molar de tres cúspides.

La cúspide disto-lingual, la más pequeña de las cuatro, está separada de las otras tres por la fosa disto-lingual, por el surco distal de la fosa disto-lingual y también por el surco lingual del diente. El surco se extiende desde la fosa disto-lingual a la cara lingual. La fosa central del primer molar maxilar es bastante pequeña.

De la fosa central o principal se originan dos surcos principales, uno en dirección vestibular y el otro en sentido mesial. El primero es oblicuo en sentido distal y se prolonga sobre la cara vestibular, hasta colocarse más cerca de la porción distal y separar entonces las cúspides vestibulares (la mesial es mayor que la distal). El surco principal mesial se dirige en sentido mesial y termina en la fosa triangular (fosita secundaria mesial). De ella se

originan los surcos triangulares mesio-vestibular y mesio-lingual, que limitan el reborde marginal mesial. Los dos surcos principales forman un ángulo de aproximadamente 95°, dentro del cual queda circunscrita la segunda cúspide de mayor tamaño, la cúspide mesio-vestibular.

La fosa principal distal o fosa disto-lingual está situada hacia un plano distal y lingual por detrás del reborde oblicuo, y de ella se originan dos surcos: uno lingual o palatino, que se continúa por la cara lingual de la corona y separa las cúspides mesio-lingual de la disto-lingual, y otro distal, que termina en la fosa triangular distal. De esta última parten surcos pequeños en dirección al ángulo disto-vestibular y disto-lingual, que delimitan el reborde marginal distal.

Es absolutamente esencial conocer estos surcos y rebordes del primer molar maxilar para poder diferenciar el primer molar maxilar de los primeros molares mandibulares.

Cara vestibular. La cara vestibular del primer molar maxilar es convexa ocluso- gingivalmente y mesio-distalmente, y está limitada por cuatro ángulos y cuatro bordes. Los bordes son: mesial, distal, oclusal y cervical o gingival. Los ángulos son: mesio-oclusal, disto-oclusal, mesio-gingival y disto-gingival.

La cara vestibular del primer molar maxilar tiene la forma de un rectángulo modificado donde el mayor diámetro es el mesio-distal. El borde oclusal de la cara vestibular está coronado por dos cúspides en las extremidades: la mesio-vestibular y la disto-vestibular, separadas por el surco vestibular. Este surco puede terminar en una pequeña fosa en esta cara, continuación del surco vestibular de la de la cara oclusal, el cual nace en la fosa central. El reborde longitudinal vestibular de cada cúspide se proyecta en sentido cervical y contribuye a la convexidad de la cara.

El borde cervical es casi una línea recta, que puede ser convexa hacia la raíz. Los márgenes mesial y distal de la cara vestibular convergen hacia el centro del diente, de tal manera el margen gingival es más corto que el oclusal. La porción mesial de la cara vestibular se une a la cara mesial del diente en un ángulo agudo, mientras que la porción distal de la cara vestibular se une a la cara distal en un ángulo obtuso.

La cara vestibular es ligeramente convexa ocluso-gingivalmente, y su mayor convexidad está cerca del centro. El reborde gingival es más prominente en la porción mesio-vestibular que en la disto-vestibular (Fig. 7.61).

Cara lingual. La cara lingual del primer molar maxilar presenta los mismos bordes y ángulos que la cara vestibular. Tiene su mayor diámetro en el mesio-distal y es ligeramente convexa en todas las direcciones. La cara lingual está dividida por el surco lingual en dos rebordes longitudinales linguales de las cúspides mesio-lingual y disto-lingual. El borde gingival de la cara lingual es casi recto o puede ser ligeramente cóncavo, con su mayor convexidad dirigida hacia la raíz.

El margen o borde oclusal está formado por dos cúspides o puntos muy prominentes que se conocen con los nombres de *cúspides mesio-lingual* y *disto-lingual*. El borde distal se une a la cara mesial del diente formando un ángulo obtuso.

Cara mesial. La cara mesial del primer molar maxilar está limitada por cuatro bordes y cuatro ángulos. Los bordes son: oclusal, cervical, lingual y vestibular, y los ángulos: vestíbulo-oclusal, linguo-oclusal, vestíbulo-cervical y linguo-cervical. Esta cara es ligeramente convexa ocluso-gingivalmente, pero hacia el tercio cervical suele ser más aplanada que cualquiera de las otras caras de los molares maxilares. (También puede encontrarse una depresión en el tercio cervical).

La cara mesial se une a la oclusal y forma un ángulo cortante bien definido. Los ángulos gingivales son más redondeados y el borde gingival es ligeramente convexo, con su mayor convexidad dirigida a la corona (Fig. 7.62).

Cara distal. La cara distal del primer molar maxilar es convexa en todas direcciones. Presenta cuatro bordes y cuatro ángulos. Los bordes son: oclusal, cervical, lingual y vestibular, y los ángulos: vestíbulo-oclusal, linguo-oclusal, vestíbulo-cervical y linguo-cervical. El reborde marginal oclusal es cóncavo ocluso-gingival y vestíbulo-lingualmente. Gradualmente converge hacia la cara vestibular, y se une a esta en un ángulo obtuso. En algunos casos, cuando el lóbulo disto-lingual de la cara distal está bien desarrollado, puede encontrarse una concavidad en la porción vestíbulo-gingival de la cara distal.



Fig. 7.61. Variaciones de la corona y raíces del primer molar maxilar, visto por la cara vestibular. *Leyenda*: m: mesial; d: distal.



Fig. 7.62. Cara mesial del primer molar maxilar. Diferentes relaciones entre las raíces mesio-vestibular y palatina o lingual. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual.

La cara distal está dividida por el surco distal que proviene de la fosa disto-lingual y se extiende sobre ella y puede continuarse hasta el reborde gingival. La unión entre las caras lingual y distal es un ángulo más recto que el formado entre la cara distal y la vestibular (Fig. 7.63).

Quinta cúspide

La quinta cúspide, descrita por primera vez por Carabelli en 1842 como "tubérculo anómalo", se encuentra en la mitad linguo-mesial del primer molar permanente. Es una quinta cúspide que emerge de la cara lingual de la corona, en las proximidades del ángulo mesio-lingual hasta la base de la cúspide mesio-lingual, de la cual se está separada por una fosita. El desarrollo que alcanza la quinta cúspide es muy variable, y puede variar desde estar ausente hasta alcanzar el plano de oclusión.

Raíces

Las raíces son tres, de las cuales dos se hallan en el lado vestibular y se llaman *mesio-vestibular* y *disto-vestibular;* la tercera se localiza en el lado lingual y se conoce como *raíz lingual* o *palatina*. Estas tres raíces se desprenden de un tronco radicular común, conocido como *raíz;* mientras que las porciones procedentes de la trifurcación se denominan *ramas radiculares*. La base común de donde se desprenden las raíces tiene un contorno similar a la corona del diente, excepto en los casos en que la forma de la raíz se trasmite a esta base para llegar al cuello del diente (v. Fig. 7.63).

La raíz mesio-vestibular es aplanada en sentido mesio-distal y ancha en su base en sentido vestíbulo-lingual, desde donde disminuye gradualmente hasta el ápice. En la base, la dimensión mesio-distal es menor que la vestíbulo-lingual en un tercio. En su trayectoria está inclinada primero en sentido mesial, pero una vez llegado al centro de su longitud se encorva ampliamente en dirección distal y continúa hasta la región del ápice. La cara distal posee un surco radicular similar. Las caras vestibular y lingual presentan una suave convexidad.

La raíz disto-vestibular es la menor de las tres, y aunque suele tener planas sus caras mesial y distal, es mucho más redondeada que la distal. La cara mesial presenta un surco longitudinal poco profundo, y en casos raros existe uno similar en la cara distal. Los lados vestibular y lingual son parecidos a los mesio-vestibulares. La raíz generalmente es recta y disminuye gradualmente de la base al ápice; termina en punta roma.

La raíz palatina es generalmente la mayor y más larga de las tres, y su forma es la más redondeada. La superficie lingual o palatina tiende a aplastarse en la proximidad de su base y la raíz está provista de un surco longitudinal bien definido que algunas veces se forma independientemente. En otros casos existe como continuación del surco lingual de la corona y se denomina *surco corono-radicular.*

Como esta raíz es la única que se desprende del lado lingual, su dimensión mesio-distal es casi equivalente a la base de la corona en este punto. Desde su inicio se dirige, primero, en sentido lingual y, después vestibular. Forma una larga curva y termina en un ápice puntiagudo.

Las tres raíces tienen una amplia tendencia a separarse.

Punto de contacto proximal

Como se indicó antes (véase "Segunda bicúspide maxilar"), el primer molar hace contacto por el tercio oclusal de su cara mesial e inmediatamente por debajo de la concavidad del reborde marginal distal de la segunda bicúspide. En la porción central de su cara distal contacta con el segundo molar. La localización de este punto de contacto puede variar en sentido cérvico-oclusal; unas veces en el tercio oclusal, otras en el tercio medio. Ello se debe a la diferencia de edad en el brote del segundo molar y a la porción ectópica que, por regla general, toma este último al influir en la posición del segundo molar.



Fig. 7.63. Primer molar observado por la cara distal: variaciones de las relaciones entre las raíces disto-vestibular y lingual o palatina. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual.

Cavidad pulpar

En los molares se puede precisar la división de la cavidad pulpar en cámara o porción coronaria y canales radiculares. La cámara pulpar es de forma cuboidea, por lo que presenta seis paredes relacionadas con las caras de la corona. Ellas son: oclusal, mesial, distal, vestibular, lingual, y la sexta pared, que es la pared inferior o fondo, está relacionada con los orificios de entrada de los canales radiculares.

Los canales radiculares pueden presentar las variaciones siguientes:

– Tres raíces separadas y divergentes, cada raíz con un canal.
– Tres raíces separadas y divergentes, y la raíz mesio-vestibular con dos canales, uno vestibular y otro lingual.
– Diferenciación de la raíz mesio-vestibular en el tercio apical.
– Aproximación de las raíces vestibulares.
– Unión de las raíces disto-vestibular y lingual, y otras.

Relaciones anatómicas. El primer molar maxilar se relaciona por la cara mesial con el segundo premolar y por la distal con el segundo molar. Por la porción vestibular se relaciona con la mejilla y por la lingual con la bóveda platina y el borde lateral de la lengua. El ápice de las raíces se relaciona con el piso del seno maxilar.

Dimensiones. La longitud total del diente es de 22 mm; corresponden a la corona 7,7 mm y a la raíz 14,3 mm. Los diámetros de la corona son: 11,8 mm vestíbulo-lingual y 10,3 mm mesio-distal. El índice corona-raíz es de 1,72.

Irrigación e inervación. La irrigación proviene de los vasos alveolares posteriores superiores, y la inervación, del nervio homónimo. Para Hovelacque la raíz mesio-vestibular se encuentra inervada por el nervio alveolar superior medio. El drenaje linfático discurre hacia los linfonodos submandibulares.

Calcificación. La calcificación se inicia desde el octavo mes de vida intrauterina, y se completa de los 9 a los 10 años.

El primer molar maxilar es el diente permanente del arco maxilar que brota más temprano; precede a todos los demás en el proceso de calcificación, y empieza a recibir sus sales de calcio en un período tan temprano como el octavo mes de vida fetal. Existen cuatro lóbulos de desarrollo, uno para cada cúspide. En el quinto año se completa el contorno de la corona.

Oclusión. El segundo molar maxilar ocluye con el primero y segundo molar mandibular.

Para establecer una clasificación de los tipos de oclusión, el profesor Angle toma como punto de referencia la relación que existe entre la cúspide mesio-vestibular del primer molar maxilar y el surco que divide la cúspide mesio-vestibular y media del primer molar mandibular.

Erupción. Brota a los 6 años de edad. Por su relación con el molar antagonista y la estabilización de la oclusión se ha conocido como "la llave de la oclusión".

Consideraciones clínicas. La divergencia de las raíces es de diámetro mayor que la corona, lo que obliga a realizar movimientos de luxación suficientes que faciliten la extracción dentaria y no se produzca la fractura de las tablas del alvéolo dentario. La relación anatómica entre el piso del seno maxilar y las raíces es variable, dependiendo del tamaño y extensión del seno. Una posible complicación es la fractura de alguna raíz, que un fragmento de raíz pase al interior del seno o que se establezca una comunicación bucosinusal.

Es interesante recordar que no siempre la anestesia del nervio alveolar superior posterior actúa sobre la raíz mesio-vestibular, dada la existencia de ramas comunicantes con el nervio alveolar superior medio o anterior que pueden llegar a inervar la pulpa de esta raíz.

Los procesos infecciosos del molar pueden diseminarse por las raíces vestibulares hacia el vestíbulo cuando la infección está por debajo de la inserción del buccinador, o hacia la mejilla si la diseminación ocurre por encima de la inserción del músculo. La raíz palatina o lingual facilita la diseminación hacia la bóveda palatina. El seno maxilar es otro sitio hacia el cual se diseminan los procesos infecciosos.

Atendiendo a la importancia que para la oclusión tiene el mantenimiento del primer molar en el arco, se deben tomar todas las medidas posibles para garantizar su persistencia en la boca, desde la educación sanitaria, hasta la aplicación de técnicas preventivas y curativas.

Segundo molar maxilar

El segundo molar maxilar presenta un contorno igual o semejante que el primero, pero sus dimensiones son menores. Con menos frecuencia presenta una cúspide lingual (quinta cúspide) en la cúspide mesio-lingual de la corona, y en él se observa una disminución gradual del tamaño de la cúspide o lóbulo disto-lingual. Tiene los mismos surcos, rebordes y cúspides que el primer molar maxilar.

Como regla general, la fosa central del segundo molar no es tan profunda, las cúspides no están también desarrolladas, y el diente está proporcionalmente aplastado en dirección vestíbulo-lingual. El segundo molar ocupa en el arco dentario el séptimo lugar, inmediatamente distal al primer molar, y no sustituye a ningún diente de la dentadura temporal (Fig. 7.64).

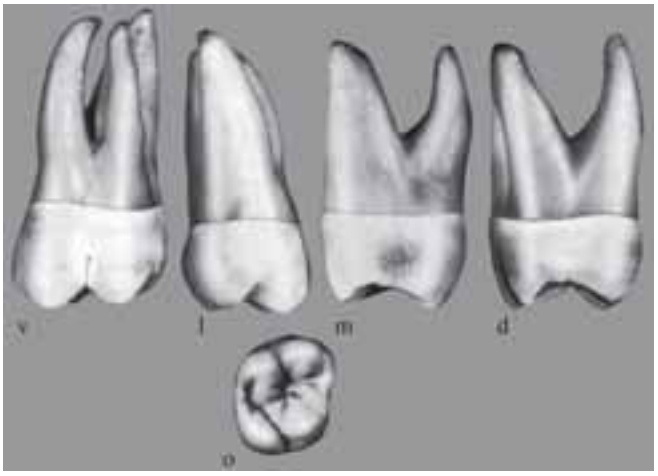


Fig. 7.64. Segundo molar permanente: superficies. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; o: oclusal.

Corona

Consta de cinco caras: oclusal, vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara oclusal. El aplastamiento mesio-distal de la corona no es tan marcado como en el primer molar. La cara oclusal del segundo molar maxilar está impresa por los mismos rebordes y surcos que las del primer molar maxilar, pero los rebordes triangulares de las cúspides generalmente no están tan bien desarrollados y la fosa central no es tan profunda. De la fosa central parte un surco que cruza por el reborde adamantino oblicuo hasta la fosa disto-lingual. Los rebordes vestibular y lingual son bastante paralelos, lo que confiere una apariencia cuadrada a la cara oclusal. La fosa disto-lingual es, por lo regular, más pequeña debido a que la cúspide disto-lingual del diente no está tan bien desarrollada (Fig. 7.65).



Fig. 7.65. Variaciones de la cara oclusal de segundo molar maxilar. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.

La cara oclusal puede ser más estrecha en el segundo molar maxilar cuando se compara con el diámetro del cuello. Cuando existen cuatro cúspides bien desarrolladas tiene aspecto romboidal; si la cúspide disto-lingual se encuentra disminuida de tamaño, entonces adopta una forma trapezoidal y, si la cúspide no se desarrolló o representa un reborde, la forma de la cara oclusal es triangular.

Existe mayor convergencia de la cresta o reborde longitudinal de la cúspide sobre la cara vestibular y lingual que la que existe en el primer molar.

Cara vestibular. La cara vestibular presenta los mismos bordes y ángulos que la del primer molar maxilar, pero los rebordes vestibulares de las cúspides mesio-vestibular y disto-vestibular por lo regular no están tan bien desarrollados y el surco vestibular que separa ambas cúspides no está bien marcado. La cara vestibular presenta menos convexidad en todas las direcciones que la cara vestibular del primer molar maxilar (Fig. 7.66). La cúspide mesio-vestibular es algo mayor que la disto-vestibular y sus rebordes longitudinales no son tan marcados.

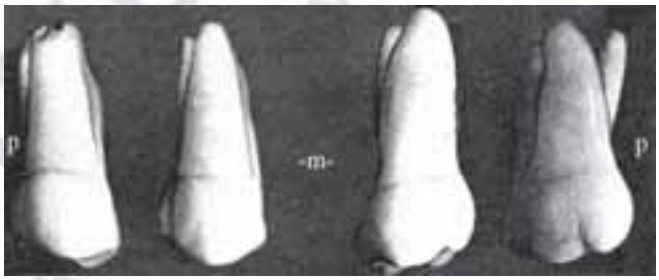


Fig. 7.66. Segundo molar cara lingual. (A la izquierda están los derechos y a la derecha, los izquierdos). *Leyenda*: p: proximal; m: mesial.

Cara lingual. La cara lingual varía de acuerdo con el desarrollo alcanzado por la cúspide disto-lingual. Cuando su tamaño es normal o promedio, presenta los mismos bordes y ángulos, rebordes y surco que la cara lingual del primer molar maxilar. Los bordes mesial y distal de la cara lingual convergen hacia el borde cervical del diente y tienen igual diámetro donde se unen con la raíz lingual. El surco lingual divide las cúspides mesio-lingual y disto-lingual, pasa gingivalmente, atraviesa toda la cara lingual del diente, cruza el borde marginal lingual, y puede seguir como un surco por la cara lingual de la porción lingual de la raíz (v. Fig. 7.65).

Cuando la cúspide disto-lingual está ausente, solo se observa la cúspide mesio-lingual, con sus rebordes: lingual, mesial, distal y oclusal. La superficie es muy convexa; se distingue claramente la convergencia de las caras mesial y distal de la corona y no se observa el surco lingual.

Cara mesial. Es similar a la del primero. Se observa la diferencia en la altura de las cúspides mesio-vestibular y mesio-lingual, unidas por el reborde adamantino mesial de la cara oclusal, el cual es cóncavo en su parte media. Existe poca tendencia al aplanamiento del tercio cervical, a diferencia de como ocurre en el primer molar. El borde cervical tiene poca curvatura.

Cara distal. Es similar a la cara mesial en relación con los ángulos y bordes, y presenta mayor convexidad. Como las cúspides distales son más bajas que las mesiales, por la cara distal se puede observar la punta de las cuatro cúspides del molar (o de las tres, si carece de la cúspide disto-lingual). La curvatura cervical es casi recta en sentido vestibular a lingual.

Raíz

La raíz del segundo molar maxilar presenta el mismo número de puntas o ápices y el mismo contorno que la raíz del primer molar maxilar, aunque generalmente es más corta y se observa una tendencia a la disminución del tamaño de la raíz disto-vestibular.

La raíz del segundo molar maxilar presenta mayor variedad que la del primer molar maxilar y, en algunas ocasiones, en vez de ser la raíz trifurcada, las tres raíces convergen como formando un diente unirradicular (las divisiones están marcadas por surcos). En otros casos se encuentran molares con dos de las raíces fusionadas: lingual con distal o lingual con mesio-vestibular. Es muy raro encontrar la mesio-vestibular fusionada con la disto-vestibular. En general, en el segundo molar son más frecuentes las raíces unidas que en el primer molar.

La variabilidad de la presentación de las raíces puede ser: a) tres raíces separadas y divergentes y la lingual fuertemente inclinada en sentido palatino; b) tres aproximadas y verticales (las vestibulares) y ligera inclinación de la raíz lingual; c) unidas las raíces mesio-vestibular con la lingual y libre la disto-vestibular; d) fusión de las raíces vestibulares y unión a distancia de la lingual con la mesio-vestibular; e) fusión de las raíces disto-vestibular y palatina, y libre la mesio-vestibular, y otras. En resumen, la tendencia es la fusión de las dos raíces vestibulares, la aproximación de las raíces y la inclinación distal.

Las raíces presentan diferentes grados de inclinación distal, y de ellas las de mayor inclinación son las vestibulares (Figs. 7.67 y 7.68).

La principal variación entre el cuello de este diente y el del primer molar es la ocasionada por la convexidad mayor de la corona, que contribuye a la producción de un cuello más constreñido.

Punto de contacto

El punto de contacto mesial se encuentra en la cara mesial, en su tercio oclusal y parte media, pues este diente brota y se inclina ligeramente en sentido mesial hacia el primer molar, y una vez que contacta con este continúa brotando en sentido vertical. Su punto de contacto distal varía de acuerdo con la posición del tercer molar y, como este es anormal en su posición, realmente no existe un área de contacto fija. Algunas veces el contacto distal del segundo sirve como punto de diferenciación entre el segundo y el tercer molar, o sea, la mancha que se observa en la cara distal nunca se observa en el tercer molar, a pesar de que es más convexo.

Relaciones anatómicas. El segundo molar maxilar se relaciona por la porción mesial con la cara distal del primer molar y por la distal con la cara mesial del tercer molar; por la porción vestibular se relaciona con la mejilla y por la lingual con la bóveda palatina y el borde lateral de la lengua. Las raíces mantienen una relación estrecha con el piso del seno maxilar, al punto que se dice que es el diente de relación más íntima con esta cavidad neumática.

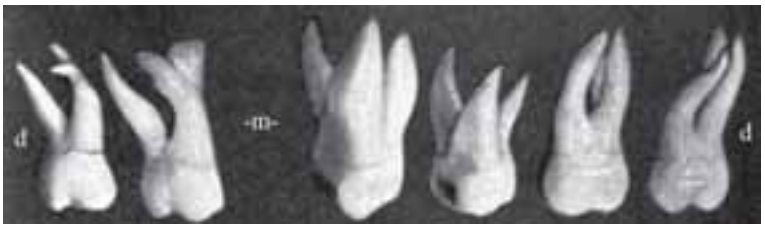


Fig. 7.67. Variaciones de la corona y raíces del segundo molar maxilar. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.



Fig. 7.68. Variaciones de las raíces del segundo molar maxilar. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual.

Irrigación e inervación. La irrigación e inervación proviene del paquete vasculonervioso alveolar superior posterior. El drenaje linfático discurre hacia los linfonodos submandibulares.

Dimensiones. La longitud total del diente es de 20,7 mm; corresponden a la corona 7,2 mm y a la raíz 13,5 mm. Los diámetros de la corona son: 11,5 mm el vestíbulo-lingual y 9,2 mm el mesio-distal. El índice o relación corona-raíz es de 1,87.

Oclusión. Ocluye con la parte distal de la cara oclusal del segundo molar mandibular y el ángulo mesial del tercer molar mandibular, cuando existe.

Calcificación. Se inicia desde cuatro centros, aproximadamente en el cuarto año, y se completa al decimoctavo año.

Erupción. La erupción tiene lugar entre los 12 y 14 años.

Cavidad pulpar. Al igual que la del primer molar, es de forma trapezoidal cuando el molar posee las cuatro cúspides. Si solamente posee tres cúspides, el cuerno pulpar de la cúspide lingual es de mayor tamaño. La cavidad pulpar presenta las mismas variaciones que las raíces y a su vez cada raíz tiene sus propias variaciones. Puede existir más de un canal radicular en la raíz mesio-vestibular, y puentes de dentina entre las paredes dentinarias de todas las raíces.

Consideraciones clínicas. La tendencia hacia la aproximación y a veces fusión de las raíces, con su inclinación distal, presenta más dificultades para la extracción que el primer molar maxilar. Cuando las raíces se aproximan por el tercio apical, queda entre ellas un espacio ocupado por hueso, el cual se fractura y sale unido a las raíces.

La relación anatómica entre el piso del seno maxilar y las raíces es variable, dependiendo del tamaño y extensión del seno. Una posible complicación es la fractura de alguna raíz y que un fragmento de estas pase al interior del seno. También puede establecerse una comunicación bucosinusal.

Los procesos infecciosos del molar pueden diseminarse por las raíces vestibulares hacia el vestíbulo, si la diseminación ocurre por debajo de la inserción del buccinador, o hacia la mejilla, si la diseminación tiene lugar por encima de la inserción del músculo. La raíz palatina o lingual facilita la diseminación hacia la bóveda palatina. El seno maxilar es otro sitio hacia el cual se diseminan los procesos infecciosos.

Tercer molar maxilar

El tercer molar maxilar es un diente de características anatómicas muy variadas. Los cambios están dados por la disminución o el aumento del tamaño de la corona, la existencia de molares con tres o cuatro cúspides, o con múltiples tubérculos. Las raíces pueden ser cortas, estar fusionadas, muy divergentes o muy alargadas (Fig. 7.69).

El tercer molar maxilar es el más pequeño de la serie de los molares y difiere del primero y el segundo en que la cúspide disto-lingual es muy reducida o no existe. Con la reducción de esta, la fosa disto-lingual se hace muy pequeña y el reborde oblicuo entre las cúspide disto-vestibular y mesio-lingual es más notable. En efecto, cerca de las tres cuartas partes de los terceros molares maxilares pueden considerarse dientes de tres cúspides, con la cúspide disto-lingual como un pequeño tubérculo o completamente ausente. La corona es reducida y existe una tendencia a que las raíces se fusionen conjuntamente y queden separadas solo por surcos, o a que queden separadas por muchas puntas.

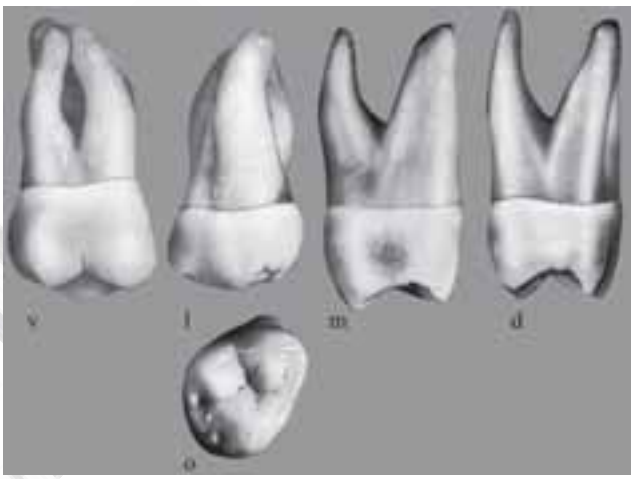


Fig. 7.69. Tercer molar maxilar: superficies. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; o: oclusal.

Corona

Consta de cinco caras: oclusal, vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara oclusal. La cara oclusal del tercer molar maxilar presenta los mismos rebordes y estrías en las cúspides (mesio-lingual, mesio-vestibular y disto-vestibular), cuando su desarrollo es normal. La fosa central está generalmente bien desarrollada, aunque tiene más forma de fosita que en los otros dientes. Las cúspides están separadas por los mismos surcos que separan los rebordes triangulares de los otros molares maxilares. El reborde adamantino oblicuo entre las cúspides disto-vestibular y mesio-lingual es bien prominente debido a que la fosa disto-lingual y la cúspide disto-lingual son muy pequeñas o no existen. En aquellos dientes donde no existe la cúspide disto-lingual, la cara oclusal es triangular y el reborde oblicuo forma el margen disto-lingual de la cara oclusal (Fig. 7.70).

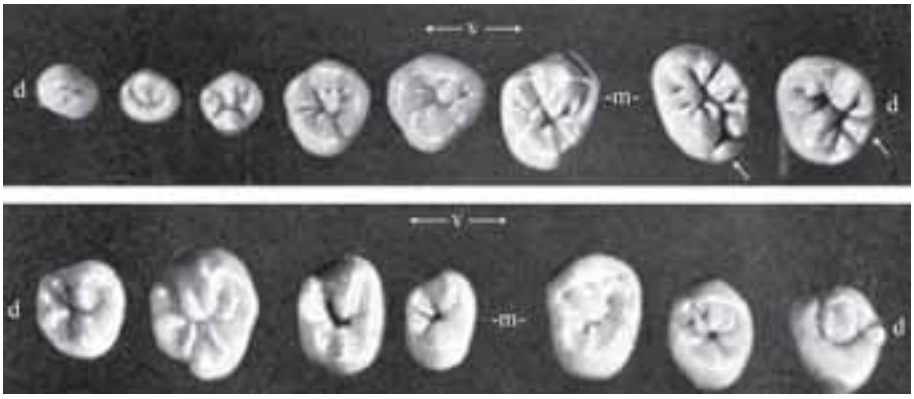


Fig. 7.70. Variaciones anatómicas de la cara oclusal del tercer molar maxilar. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.

Se observan terceros molares con varios lóbulos pequeños en la cara oclusal, separados por surcos que convergen hacia una fosa central. En estos casos no se pueden precisar las características anatómicas típicas de una cúspide. Atendiendo a la variabilidad de la cara oclusal de los terceros molares maxilares, se han distinguido ocho tipos diferentes de patrón oclusal.

Cara vestibular. La cara vestibular del tercer molar maxilar presenta los mismos bordes y ángulos que los primeros y segundos molares**.** Como norma, el surco vestibular está más cerca de la cara distal del diente, y el lóbulo o cúspide mesio-vestibular es mayor que el disto-vestibular. La cara vestibular es convexa en todas las direcciones, con la mayor convexidad cerca de la porción central del diente (Fig. 7.71).

Debido a que la corona del tercer molar maxilar varía considerablemente, en algunos ejemplares se puede encontrar la mayor convexidad en el margen gingival, e incluso esta puede estar más cerca de la cara oclusal.

Cara lingual. La cara lingual del tercer molar maxilar es decididamente convexa mesio-distalmente debido a que el lóbulo disto-lingual es muy pequeño o no existe. Su mayor convexidad está en la región de la cúspide mesio-lingual, y en la mayoría de los dientes con tres cúspides, la cúspide lingual ocupa cerca de las tres cuartas partes de toda la cara oclusal. El lóbulo disto-lingual es muy pequeño y no se extiende oclusalmente tanto como la cúspide mesio-lingual. El surco lingual está muy poco desarrollado en la mayoría de los dientes o no se observa. La cúspide mesio-lingual presenta un reborde lingual bien desarrollado.

Cara mesial. La cara mesial del tercer molar maxilar presenta los mismos bordes y ángulos que la cara mesial del primero y segundo molares, pero es decididamente convexa, y rara vez presenta una concavidad cerca del borde cervical o gingival de la cara mesial. El reborde marginal oclusal es bien desarrollado y está generalmente atravesado por la estría mesial, la cual es bien marcada. El borde gingival es generalmente curvo, con convexidad hacia la raíz.

Cara distal. La cara distal del tercer molar maxilar es más pequeña vestíbulo-lingual que la cara mesial, por el pequeño tamaño de la cúspide disto-lingual. El ángulo disto-vestibular de la cara distal está bien desarrollado debido a que la cúspide disto-vestibular es muy desarrollada en la mayoría de los dientes. La cara distal se inclina gradualmente en sentido lingual y se une a esta cara en un ángulo obtuso. La cara es convexa en todas las direcciones (Fig. 7.72).



Fig. 7.71. Vistas por las caras vestibular y distal del tercer molar maxilar, destacan las variaciones de la raíces y la corona. Los molares 2 y 4 de la izquierda presentan una perla de esmalte. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual.



Fig. 7.72. Cara vestibular y distal del tercer molar maxilar: variaciones de la corona y las raíces. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.

Raíz

En el tercer molar es donde existe la mayor tendencia a que las raíces se fusionen, pero las disposiciones radiculares son variadas. La raíz de un tercer molar maxilar normal presenta tres puntas, como en los otros molares maxilares, que se llaman: *mesio-vestibular*, *disto-vestibular* y *lingual*. Estas raíces están separadas como en los otros molares, no divergen tanto y están generalmente fusionadas y separadas solamente por surcos. En algunos ejemplares el tercer molar maxilar presenta solamente una raíz con una cavidad pulpar, mientras que en otros presenta una raíz simplemente, con tres o más cavidades pulpares o conductos, y aun en otros presenta cuatro, cinco o seis raíces. Por eso tiene su contorno más irregular que el de los otros dientes. Se han visto casos donde el tercer molar maxilar posee siete y hasta ocho raíces (Figs. 7.73 a 7.75). Decía nuestro profesor de anatomía humana, el doctor Hernández Corvo, que "lo más normal del tercer molar es lo anormal que es".

Relaciones anatómicas. El tercer molar se relaciona por la región mesial con el segundo molar y por la distal con la tuberosidad del maxilar y el surco hamular; por la región vestibular se relaciona con la mejilla y el labio lateral del borde anterior de la rama mandibular, y por la lingual con la bóveda palatina. Las raíces contraen relaciones íntimas con el seno maxilar, dependiendo de su tamaño y proceso de neumatización.

Irrigación e inervación. El tercer molar maxilar esta irrigado e inervado por el paquete vasculonervioso alveolar superior posterior.

Dimensiones. La longitud total es de 18 mm; corresponden 6,8 mm a la corona y 12,2 mm a la raíz. Los diámetros de la corona son: 11 mm vestíbulo-lingual y 9 mm mesio-distal. El índice corona-raíz es de 1,17.

Calcificación. La calcificación del tercer molar maxilar se inicia en el noveno año. La corona se completa entre los 10 y 11 años y la raíz entre los 18 y 21 años.

Erupción. La erupción de tercer molar tiene lugar entre los 17 y 20 años, pero con frecuencia brota también después de los 20 años.

Oclusión. El tercer molar ocluye con la porción distal o casi toda la cara oclusal del tercer molar mandibular. A semejanza del incisivo central mandibular, este tercer molar maxilar ocluye con un solo antagonista.



Fig. 7.73. Tercer molar maxilar con cuatro y cinco raíces. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual.



Fig. 7.74. Tercer molar maxilar (vista vestibular): desviaciones de las raíces. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.

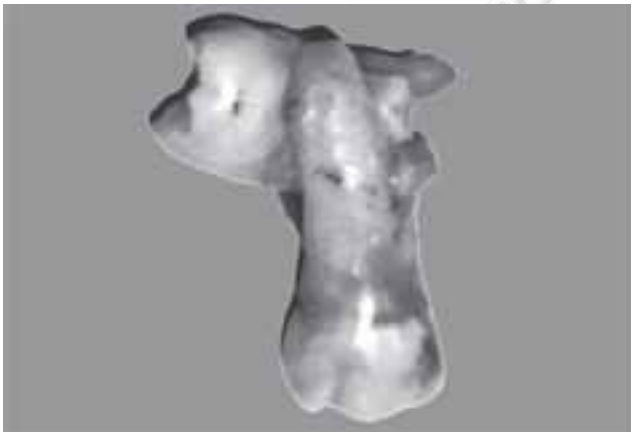


Fig. 7.75. Tercer molar maxilar (vista vestibular). Raíces del segundo molar fusionadas y entrelazadas con la de un tercer molar retenido, con su cara oclusal orientada hacia la tuberosidad del maxilar.

Consideraciones clínicas. Debido a la posición en el extremo distal del arco y al proceso de neumatización del seno maxilar, la pared de la tuberosidad se hace delgada y poco resistente, por lo que en las maniobras de extracción del tercer molar maxilar se puede fracturar la tuberosidad maxilar.

Es importante valorar las variaciones radiculares, por el riesgo de fractura de las raíces o que estas sean empujadas hacia la cavidad del seno maxilar y se establezca una comunicación bucosinusal. Antes del tratamiento quirúrgico del tercer molar es recomendable realizar un estudio imaginológico de la zona, para establecer así un diagnóstico preciso, de modo que el abordaje quirúrgico sea correcto y se eviten posibles complicaciones.

Cuando los molares están muy inclinados en dirección vestibular y la corona oclusal roza con la mucosa de

la mejilla, se produce una irritación que hace recomendable la exodoncia, por la posibilidad de una lesión maligna. El tercer molar es un diente en estado de regresión, por lo que son frecuentes su agenesia o el que se encuentre retenido en el hueso en diferentes posiciones. En todo diente retenido es recomendable la extracción quirúrgica.

Los procesos infecciosos del tercer molar maxilar pueden seguir vías de diseminación hacia el seno maxilar, la bóveda palatina y la zona vestibular, como ocurre en el resto de los molares maxilares.

Primer molar mandibular

El primer molar mandibular ocupa el sexto lugar en el arco dentario mandibular. Se caracteriza por presentar cinco cúspides: tres vestibulares, denominadas *mesio-vestibular*, *medio-vestibular* y *disto-vestibular* o *distal*, y dos linguales, una mesio-lingual y otra disto-lingual. Es el diente de mayor diámetro mesio-distal de toda la dentadura humana (Fig. 7.76).



Fig. 7.76. Primer molar mandibular: superficies o caras. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; o: oclusal.

Corona

Consta de cinco caras: oclusal, vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara oclusal. La cara oclusal es de forma trapezoide irregular. Se consideran cuatro bordes y cuatro ángulos. Los bordes son mesial, distal, vestibular y lingual (Figs. 7.77 a 7.79).

El borde mesial es más largo y menos convexo que el distal. El borde vestibular está representado por tres convexidades externas, correspondientes a las cúspides. Los ángulos son: mesio-vestibular, disto-vestibular, mesio-lingual y disto-lingual. Los distales tienden a ser más convexos que los mesiales.

El borde lingual es de menor longitud que el vestibular, y lo forman dos convexidades que miran en sentido lingual, también correspondientes a las cúspides linguales. Esta cara presenta cinco cúspides: tres vestibulares y dos linguales. Las cúspides vestibulares son: mesio-vestibular, medio-vestibular, disto-vestibular o distal. Separando las dos primeras se encuentra el surco mesio-vestibular, el cual puede terminar en una pequeña fosa: la fosa vestibular. Entre la segunda y la tercera cúspide se localiza el surco disto-vestibular, menos marcado que el mesio-vestibular.

De las tres cúspides vestibulares, la mesio-vestibular es la de mayor tamaño (protocónido) y la disto-vestibular es la menor (hipoconúlido). A esta última también se le llama *cúspide distal*, porque muchas veces aparece en posición distal en la corona del diente.

Las cúspides linguales son: mesio-lingual y disto-lingual; la primera es la mayor de las dos (metacónido). Separando ambas cúspides linguales se encuentra el surco ocluso-lingual. Las dos cúspides mesiales son las de mayor tamaño. En cada cúspide, como en los dientes bicúspides, se encuentran cuatro rebordes y cuatro planos inclinados. Los correspondientes a la cúspide mesio-vestibular son: reborde ocluso-vestibular, ocluso-lingual, disto-vestibular y mesio-vestibular; y planos inclinados mesio-vestibular, disto-vestibular, mesio-lingual y disto-lingual. Los planos inclinados de las diferentes cúspides que descienden hacia el centro de la cara oclusal terminan separados por fosas y surcos.

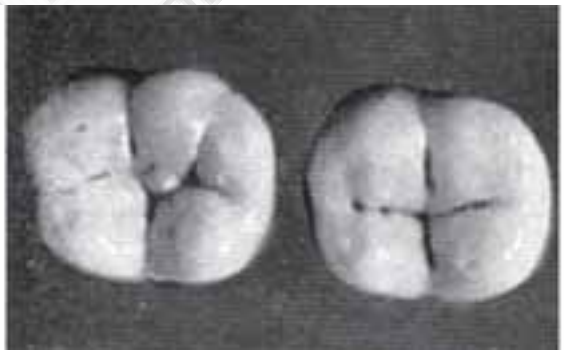


Fig. 7.77. Cara oclusal del primero y segundo molares mandibulares.

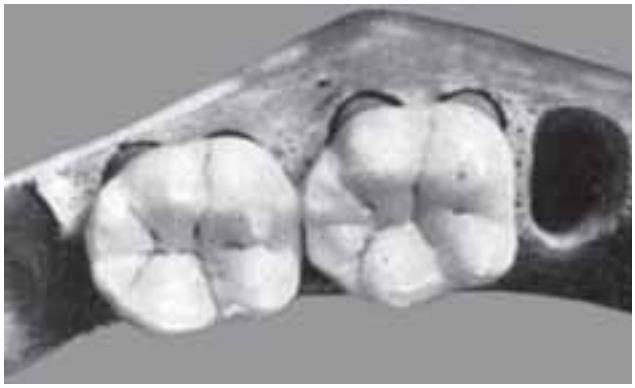


Fig. 7.78. Cara oclusal del primero y segundo molares, implantados en sus alvéolos. Presentan seis cúspides.

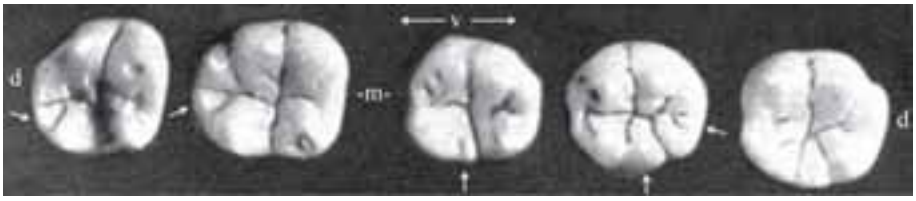


Fig. 7.79. Variaciones de la cara oclusal del primer molar mandibular. *Leyenda*: d: distal; m: mesial; v: vestibular.

La cara oclusal del primer molar mandibular presenta cinco fosas, tres principales y dos triangulares, que están limitadas por los planos oclusales de las cúspides.

En el centro del diente, donde confluyen las cúspides linguales y la cúspide medio-vestibular, se encuentra la fosa central, la cual constituye la parte más profunda de la superficie oclusal. De la fosa central se extiende un surco en sentido mesial y vestibular, y termina en la unión de las cúspides mesio-vestibular, medio-vestibular y mesio-lingual. Allí se encuentra la fosa principal mesial y de ella parte el surco ocluso-vestibular mesial, el que se extiende sobre la cara vestibular del diente y separa las dos cúspides, mesio-vestibular y medio-vestibular. De la propia fosa mesial continúa en dirección mesial un surco que termina en la fosa triangular mesial, de la que se originan los surcos triangulares dirigidos hacia los ángulos mesio-vestibular y mesio-lingual, que limitan el reborde marginal mesial.

De la fosa central también parte un surco distal que se dirige en sentido distal y vestibular y termina en la fosa principal distal, situada en la confluencia de las cúspides medio y disto-vestibular y la disto-lingual. De la fosa se origina el surco ocluso-vestibular distal, que se extiende hacia la cara vestibular y separa las cúspides medio-vestibular y distal. De la fosa principal distal se origina otro surco que se extiende en dirección distal y termina en la fosa triangular distal, de donde parten los surcos triangulares disto-vestibular y disto-lingual, en dirección a los ángulos respectivos.

Las cimas de las cúspides vestibulares tienden a ser redondeadas y con el tiempo se presentan más desgastadas que las cimas de las cúspides linguales, debido a que reciben de los dientes antagonistas un impacto más directo y más fuerte. También se encuentran más hacia el centro de la cara oclusal que la punta de las cúspides linguales. Las tres fosas principales unidas por surcos describen la forma de la letra *V*, abierta en sentido vestibular.

CARA VESTIBULAR. La cara vestibular del primer molar mandibular presenta cuatro bordes y cuatro ángulos (Fig.7.80). Los bordes son: mesial, distal, oclusal y cervical. El borde oclusal está formado por tres convexidades correspondientes a las cúspides vestibulares con sus rebordes mesial y distal. El borde cervical presenta una línea marginal convexa en sentido radicular. El borde cervical es más corto que el oclusal debido a la convergencia en sentido cervical de los bordes mesial y distal. Los ángulos son mesio-oclusal, disto-oclusal, mesio-cervical y disto-cervical.

En esta cara se encuentran los surcos mesio-vestibular y disto-vestibular, procedentes de la cara oclusal, que sirven de límite a las cúspides vestibulares. La cara es convexa en sentido mesio-distal y en sentido ocluso-cervical, y presenta dos fositas correspondientes al extremo de los surcos ya mencionados. La mayor convexidad se encuentra en el tercio cervical de la corona.

Como se ha sido descrito, la cima de las cúspides vestibulares se encuentran algo hacia el centro del diente, lo que trae como consecuencia que la cara vestibular forme un plano en sentido oclusal y lingual. La mayor longitud de la cara se halla en sentido mesio-distal, más que en sentido ocluso-cervical.

CARA LINGUAL. La cara lingual del primer molar mandibular presenta también cuatro bordes y cuatro ángulos. Los bordes son mesial, distal, oclusal y cervical; y los ángulos, mesio-oclusal, disto-oclusal, mesio-lingual y disto-lingual. El borde mesial es más alto y menos convexo que el distal. El borde oclusal está formado por dos convexidades que corresponden a las cúspides linguales, con sus rebordes mesial y distal. El borde cervical presenta una ligera convexidad dirigida en sentido radicular. Se advierte en ella la depresión formada por el surco ocluso-lingual, que sirve de separación a las dos cúspides linguales.



Fig. 7.80. Primer molar mandibular, cara vestibular: variaciones del contorno de la corona y disposición de las raíces. *Leyenda*: m: mesial; d: distal.

Esta cara tiene más longitud en sentido mesio-distal que en sentido ocluso-cervical. Es convexa en sentido mesio-distal y ocluso-cervical, donde la mayor convexidad se halla en los tercios oclusal y medio, pues la cima de las cúspides linguales muy marcadas están bastante cerca de los límites de la cara oclusal. A veces se distingue una suave concavidad en la parte media del tercio cervical, que se irá acentuando en sentido del tronco radicular hasta la separación de las dos raíces.

Cara mesial. En la cara mesial se observan cuatro bordes y cuatro ángulos. Los bordes son: vestibular, lingual, oclusal y cervical. Los ángulos son: ocluso-vestibular, vestíbulo-cervical, ocluso-lingual y linguo-cervical.

El borde vestibular lo forma una línea convexa con su mayor saliente en el tercio cervical o cerca de él. Por el contrario, el borde lingual, también convexo, presenta su mayor saliente en el tercio medio o en el tercio oclusal. Forman el borde oclusal dos convexidades no muy pronunciadas, con una escotadura central correspondiente al reborde oclusal y a la unión de este con los rebordes mesiales de las cúspides mesiales (Fig. 7.81).

Esta cara presenta su mayor longitud en sentido vestíbulo-lingual, donde también es convexa, aunque en la parte media de los tercios medio y cervical generalmente presenta un aplanamiento o ligera concavidad que se continuará en sentido radicular. Desde esta cara solo se aprecian las cúspides mesiales, debido a su mayor altura en relación con las demás.

Cara distal. La cara distal tiene los mismos bordes y ángulos que la cara mesial, y es más pequeña y convexa que aquella en todos los sentidos (v. Fig. 7.81). El aplanamiento o concavidad de la cara mesial es aquí menos marcado. En un 5 % de los dientes suele faltar la cúspide distal, y en tal caso el primer molar es tetracuspídeo.



Fig. 7.81. Primer molar mandibular, vista mesial: variaciones de la raíz mesial. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual.

Por esta cara destacan las cúspides distales, pero se puede apreciar el vértice de las mesiales, pues es de mayor altura.

Raíz

Este diente presenta dos raíces: una mesial y otra distal. La raíz mesial es mayor que la raíz distal (Fig.7.82). En la raíz mesial se consideran cuatro caras. Las caras mesial y distal son aplanadas en sentido mesio-distal y presentan el surco radicular longitudinal. De acuerdo con la profundidad de dichos surcos, puede presentar dos canales radiculares, vestibular y lingual.

Las caras vestibular y lingual son muy convexas y estrechas, al punto que semejan verdaderos bordes. La raíz mesial, desde el tronco radicular, se dirige primeramente en sentido mesial y después hace un ligero acodamiento en dirección distal. Termina en una punta roma. En ocasiones la raíz mesial se encuentra bifurcada, con una raíz vestibular y otra lingual.

La raíz distal presenta una forma más redondeada que la raíz mesial, y es ligeramente más pequeña y más recta. A menudo se presenta también el surco longitudinal en las caras mesial y distal de esta raíz, pero no muy marcado, como ocurre en la raíz mesial.

Filogenéticamente la raíz mesial corresponde al pretalónido y la raíz distal al talónido, y cada una está formada por un dímero: el protómero en la parte vestibular y el deuterómero en la parte lingual.

Cavidad pulpar

La porción coronaria de la cavidad pulpar es de forma cuboidea (seis paredes). Su amplitud se modifica con la edad. En la pared cervical o fondo de la cámara se encuentran los orificios de entrada a los canales radiculares. En la pared oclusal se distinguen los cuernos pulpares, uno para cada cúspide.

El número básico de canales radiculares es de dos: mesial y distal. Cuando la raíz mesial presenta dos canales radiculares, existen dos orificios de entrada: vestibular y lingual, aunque existe la posibilidad de un solo orificio para dos canales, en dependencia de la altura de la división. Cuando la raíz mesial se encuentra dividida en dos, estas se denominan *raíz mesio-lingual* y *raíz mesio-vestibular*. Tanto en el canal de la raíz mesial como de la distal se pueden presentar puentes de dentina entre partes de sus paredes, los cuales pueden dividir parcial o totalmente el canal radicular.



Fig. 7.82. Primer molar mandibular, cara distal: variaciones de la raíz distal. *Leyenda*: v: vestibular.

Dimensiones. La longitud total del molar es de 21 mm; corresponden a la corona 7,7 mm, y a la raíz 13,3 mm. Los diámetros de la corona son: 10,3 mm vestíbulo-lingual y 11,2 mm mesio-distal. El índice corona-raíz es de 1,72.

Relaciones anatómicas . El primer molar mandibular se relaciona por la región mesial con la cara distal del segundo premolar y por la distal con el segundo molar. Por la región vestibular se relaciona con la mejilla y por la lingual con el borde lateral de la lengua. Las raíces se relacionan con el canal mandibular.

Irrigación e inervación. La irrigación e inervación está dada por ramas dentarias procedentes del paquete vasculonervioso alveolar inferior. El drenaje linfático discurre hacia los linfonodos submandibulares.

Calcificación. La calcificación comienza al nacimiento y se inicia por el vértice de las cúspides que se corresponden con los lóbulos de desarrollo. La corona está completa de 2,5 a 3 años, y la raíz está totalmente calcificada ente los 9 y 10 años.

Erupción. El brote comienza entre los 5,5 y los 6,5 años de edad, si bien en los textos de anatomía se acostumbra a designar la edad de erupción del primer molar mandibular a los 6 años. Investigaciones recientes, realizadas en diferentes partes del mundo y en Cuba, han comprobado que un número importante de niños ya tienen brotado este molar a la edad de 5 años (en Cuba ello corresponde aproximadamente al 50 % de los niños). Este hecho se fundamenta en la tendencia de los cambios filogenéticos hacia una edad de erupción más temprana y cambios en el orden de erupción, lo que se encuentra potencializado con el mejoramiento de la salud y las condiciones de vida social.

Oclusión. El primer molar mandibular ocluye con el segundo premolar y el primer molar maxilar.

Consideraciones clínicas. Por brotar a una edad tan temprana, cuando los cuidados higiénicos pueden ser deficientes y los padres desconocen que este diente es permanente, se abandona su cuidado y las caries se hacen presa de él. Por consiguiente, es el diente permanente que más frecuentemente falta debido a la extracción prematura.

En el movimiento de luxación durante la extracción dentaria se debe tener en cuenta que la tabla alveolar lingual es más delgada y por tanto menos resistente que la tabla vestibular y más susceptible de fracturarse. En los tratamientos pulporradiculares es importante conocer las características individuales del diente en cuestión, debido a las variaciones que pueden presentarse en los canales radiculares.

Los procesos infecciosos del primer molar mandibular pueden diseminarse hacia el suelo de la boca o hacia el cuello, dependiendo de que la diseminación ocurra por encima o por debajo del músculo milohioideo. Hacia el vestíbulo se diseminan si el proceso infeccioso lo hace por encima de la inserción del músculo buccinador, y hacia la mejilla, si la vía se encuentra por debajo de la inserción muscular.

Segundo molar mandibular

El segundo molar ocupa el séptimo lugar de la arcada dentaria y está situado entre el primero y el tercer molar. Como el primero, no sustituye ningún diente de la dentadura temporal.

Este molar se asemeja bastante al primero, pero es de dimensiones menores. Las mayores diferencias se deben a que falta la cúspide disto-vestibular, de modo que es tetracuspídeo: tiene dos cúspides vestibulares, mesio-vestibular y disto-vestibular, y dos cúspides linguales, mesio-lingual y disto-lingual. En ocasiones puede tener cinco cúspides y cuando ello ocurre, es parecido al primer molar pero con la cúspide distal muy reducida (Fig. 7.83).

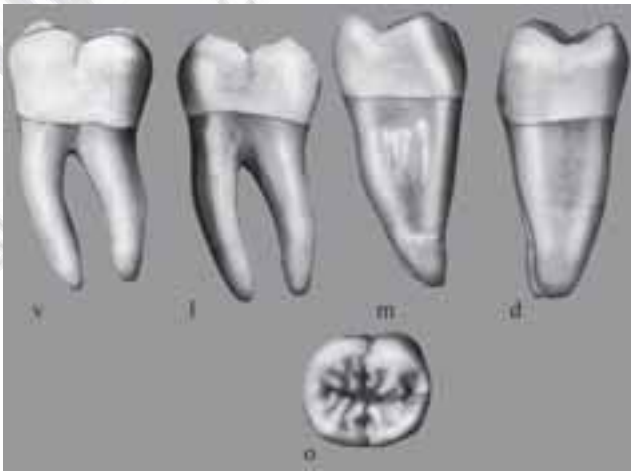


Fig. 7.83. Segundo molar mandibular: caras o superficies. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; o: oclusal.

Corona

Consta de cinco caras: oclusal, vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara oclusal. La cara oclusal del segundo molar maxilar está limitada por cuatro bordes y cuatro ángulos. El borde mesial es convexo, menos que el distal, el que a su vez es más corto. El borde vestibular es más largo que el borde lingual, debido a una ligera convergencia de los bordes mesial y distal en sentido lingual. Los ángulos son: mesio-vestibular, disto-vestibular, mesio-lingual y disto-lingual (Fig. 7.84).



Fig. 7.84. Variaciones más frecuentes de la cara oclusal del segundo mandibular. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal; o: oclusal.

Esta cara presenta cuatro cúspides: mesio-vestibular, mesio-lingual, disto-vestibular y disto-lingual. De las cúspides las dos mesiales son las de mayor tamaño. Las cúspides vestibulares ocupan una mayor longitud mesio-distal que las linguales.

En cada una de las cúspides existen cuatro rebordes y cuatro planos inclinados; a continuación se describen los correspondientes a la cúspide mesio-vestibular. A partir de la cima de la cúspide mesio-vestibular y en dirección vestibular se encuentra el reborde longitudinal oclusovestibular; desde la cima de la cúspide hacia el centro del diente, el lingual; desde la cima de la cúspide y en dirección distal, el reborde ocluso-distal, y en dirección mesial el ocluso-mesial. Los espacios comprendidos entre dos rebordes constituyen los planos inclinados o triangulares. En el caso de la cúspide en cuestión, serán los planos inclinados mesio-vestibular, disto-vestibular, mesio-lingual y disto-lingual. Los planos inclinados hacia la superficie oclusal también se llaman *facetas armadas*.

Las cúspides están separadas entre sí por fosas y surcos. En el centro del diente es la fosa central la mayor depresión. De ella parte en sentido vestibular el surco ocluso- vestibular, que separa las dos cúspides vestibulares, y en sentido lingual el surco ocluso-lingual, que separa las dos cúspides linguales. A partir de la fosa central en sentido mesial se extiende el surco mesial, que separa los planos inclinados de las cúspides mesiales y termina en la fosita triangular mesial. A partir de la fosa central en sentido distal se encuentra el surco distal, que separa los planos inclinados de las cúspides distales y a su vez termina en la fosita triangular distal. De las fositas triangulares parten los surcos triangulares: mesio-lingual y mesio-vestibular, que si dirigen a los ángulos mesiales desde la fosita triangular mesial. De la fosita triangular distal parten los surcos disto-vestibular y disto-lingual hacia los ángulos distales. Ellos disminuyen en profundidad y desaparecen sin llegar a tocar los ángulos, que son interrumpidos en su avance por los rebordes marginales del diente, los rebordes mesiales de las cúspides mesiales y los rebordes distales de las cúspides distales. Los surcos de la cara oclusal de conjunto tienen aspecto cruciforme; separan las cuatro cúspides y tienen la fosa central en su confluencia.

Al igual que ocurre en el primer molar mandibular, las cimas de las cúspides linguales van a presentarse generalmente más prominentes hacia el borde lingual del diente, puesto que las cúspides vestibulares se desgastan en mayor grado por el choque con los dientes antagonistas en los movimientos masticatorios.

Cara vestibular. La cara vestibular presenta cuatro bordes y cuatro ángulos. El borde mesial es más largo y menos convexo que el borde distal; el cervical es ligeramente convexo en sentido vestibular. El borde oclusal está formado por una doble convexidad, correspondiente a las cúspides de ese lado. Los ángulos son bastante redondeados y poco marcados (Figs. 7.85 y 7.86).



Fig. 7.85. Segundo molar mandibular, cara vestibular: variaciones del contorno de la corona y del contorno y tamaño de las raíces. En los tres primeros a la izquierda y en el tercero a la derecha, se nota la proyección radicular del esmalte en el inicio de la división del tronco radicular. *Leyenda*: v: vestibular; m: mesial; d: distal; c: corona.



Fig. 7.86. Segundo molar mandibular, observados los dos izquierdos por la cara vestibular y el resto por la cara lingual. Se destaca la radícula endomolar en dos de la muestra.

Esta cara es convexa. Presenta una depresión o concavidad correspondiente al surco vestibular procedente de la cara oclusal, el cual separa las cúspides vestibulares y se extiende por los tercios oclusal y medio. Termina a veces en una pequeña fosita: la fosa vestibular.

A partir de las cimas de las cúspides vestibulares y en sentido cervical se encuentran los rebordes longitudinales vestibulares, con sus planos inclinados mesial y distal de cada una.

Cara lingual. La cara lingual presenta los mismos rebordes y ángulos que la cara vestibular. Está atravesada por el surco lingual procedente de la cara oclusal, que en su extensión separa ambas cúspides linguales. A partir de las cimas de las cúspides, se encuentran los rebordes longitudinales linguales, los cuales son las zonas más convexas de esta cara (v. Fig. 7.86).

Cara mesial. La cara mesial presenta cuatro bordes y cuatro ángulos. El borde vestibular tiene su parte más convexa cerca de cervical; el borde lingual tiene la parte más convexa cerca de oclusal. El borde cervical presenta una ligera convexidad en sentido oclusal y el borde oclusal describe una convexidad en sentido radicular. Las caras libres muestran menos diferencias que en el primer molar. Los ángulos son: ocluso-vestibular, ocluso-lingual, mesio-cervical y mesio-lingual.

Esta cara es convexa en sentido ocluso-cervical y en sentido vestíbulo-lingual, aunque tiende a presentar un ligero aplanamiento o ligera concavidad en la porción media del tercio cervical. Visto el diente desde esta cara es posible observar la cima de las cúspides mesiales.

Cara distal. La cara distal presenta los mismos bordes y ángulos que la cara mesial, y en general tiene características anatómicas parecidas pero es más pequeña y más convexa que la anterior.

Raíz

El segundo molar presenta dos raíces: una mesial y otra distal, que forman un tronco común generalmente a nivel del tercio cervical. Las raíces son un poco más pequeñas que las del primer molar, y la raíz mesial presenta un gran aplanamiento mesio-distal y mucha mayor anchura en sentido vestíbulo-lingual. La raíz distal tiende a ser más redondeada.

Frecuentemente, en los segundos molares mandibulares las dos raíces aparecen fusionadas, aunque presentan un surco longitudinal que facilita distinguir la raíz mesial de la distal. La fusión de las raíces puede ocurrir siguiendo el eje longitudinal o encontrarse a nivel de los ápices radiculares, dejando un espacio entre ellas ocupado por hueso.

Las raíces son muy variables y entre las variaciones se encuentra la presencia de radículas adicionales en la superficie vestibular. Algunas de las variantes son:

- Dos raíces, mesial y distal, largas y finas, separadas casi desde el cuello.
- Dos raíces, mesial y distal, gruesas y con cementosis.
- Dos raíces, la mesial encorvada y la raíz distal recta o dirigida en sentido distal.
- Raíces separadas en el tercio apical.
- Desarrollo de una raíz supernumeraria en sentido lingual (*radix entomolar*).
- Desarrollo de una raíz supernumeraria en sentido vestibular (*radix ectomolar*).

Cavidad pulpar

La pulpa coronaria ocupa la cámara pulpar de forma cuboidea, con seis paredes. En la pared oclusal destacan los cuernos pulpares y en la pared inferior o fondo, los orificios de entrada de los canales radiculares. La raíz mesial puede presentar dos canales radiculares, vestibular y lingual. Entre las paredes mesial y distal de los canales radiculares pueden presentarse puentes de dentina que modifican su forma.

Relaciones anatómicas. El segundo molar mandibular se relaciona por la región mesial con la cara distal del primer molar mandibular permanente y por la distal con el tercer molar; por la porción vestibular se relaciona con la mucosa de la mejilla y por la lingual con el borde lateral de la lengua. Las raíces se relacionan con el canal mandibular.

Irrigación e inervación. El molar esta irrigado e inervado por ramas dentarias procedentes del paquete vasculonervioso alveolar inferior.

El drenaje linfático discurre hacia los linfonodos submandibulares.

Dimensiones. La longitud total del diente es de 19,8 mm; corresponden a la corona 6,9 mm y a la raíz 12,9 mm. Los diámetros de la corona son: 10,1 mm vestíbulo-lingual y 10,7 mm mesio-distal. El índice corona-raíz es de 1,89.

Calcificación. La calcificación se inicia por el vértice de las cúspides a los 4 años y termina en el ápice radicular a los 14 a 15 años.

Erupción. La erupción se inicia entre los 12 y 13 años.

Oclusión. Este diente ocluye con el primero y segundo molares maxilares.

Consideraciones clínicas. En el movimiento de luxación durante la extracción dentaria se debe tener en cuenta que la tabla alveolar lingual es más delgada y por tanto menos resistente que la tabla vestibular. Por tanto es más susceptible de fracturarse.

En los tratamientos pulporradiculares es importante conocer las características individuales del diente en cuestión, debido a las variaciones que pueden presentarse en los canales radiculares.

Los procesos infecciosos del primer molar mandibular pueden diseminarse hacia el suelo de la boca o hacia el cuello dependiendo de si la diseminación ocurre por encima o por debajo de la inserción del músculo milohioideo. Hacia el vestíbulo llegan si el proceso se disemina por encima de la inserción del músculo buccinador, y hacia la mejilla si lo hacen por debajo de la inserción muscular.

Tercer molar mandibular

El tercer molar mandibular es el último de los molares mandibulares, o sea el octavo a partir de la línea media, y es proximal al segundo molar por su cara distal. Varía mucho en su tamaño y forma en comparación con el resto de los otros molares, tanto en la corona como en la raíz. En algunos casos, el tercer molar mandibular es el más pequeño de los dientes; en otros, puede ser el mayor y poseer cuatro cúspides igual que los segundos molares mandibulares. También puede ser una variedad diferente de los demás molares, con una cara oclusal con gran número de surcos y estrías, y un número irregular de cúspides o lóbulos, debido a su disposición y localización. Es posible además que la cara oclusal esté simplemente surcada por una fosa central, con gran número de surcos que se irradien hacia fuera y crucen los rebordes marginales.

Los terceros molares inferiores con cuatro cúspides pueden considerarse como la forma típica. Como en los demás molares mandibulares el diámetro mesio-distal es mayor que el vestíbulo-lingual (Fig. 7.87).

Los terceros molares mandibulares con cinco lóbulos o cúspides poseen mayor tamaño que los segundos molares mandibulares debido al desarrollo de la cúspide distal, la cual está generalmente localizada cerca del centro medio-distal del diente. A veces estos terceros molares pentacuspídeos presentan una corona muy grande, con una raíz mucho más pequeña que la del primer molar mandibular o aún más que la del segundo molar.

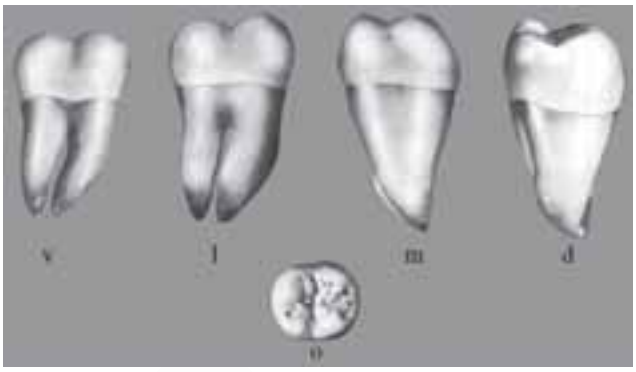


Fig. 7.87. Tercer molar mandibular, observado por sus caras. *Leyenda*: v: vestibular; l: lingual; m: mesial; d: distal.

Corona

Consta de cinco caras: oclusal, vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara oclusal. La cara oclusal del tercer molar mandibular de cuatro cúspides presenta los mismos rebordes y surcos que el segundo molar mandibular. El diámetro mesio-distal de la cara vestibular es mayor que el diámetro mesio-distal de la cara lingual. La fosa central puede ser irregular en su contorno, y presentar gran número de surcos suplementarios que se irradian a corta distancia, además de los cuatro surcos: mesial, distal, vestibular y lingual que tienen los molares típicos de cuatro cúspides. El reborde triangular no está bien desarrollado. La corona está más pobremente desarrollada que en el primero y segundo molares (Fig. 7.88).

Cuando el tercer molar posee cinco cúspides, la cara oclusal es parecida a la del primer molar y presenta modificaciones en las características de las fosas y surcos.

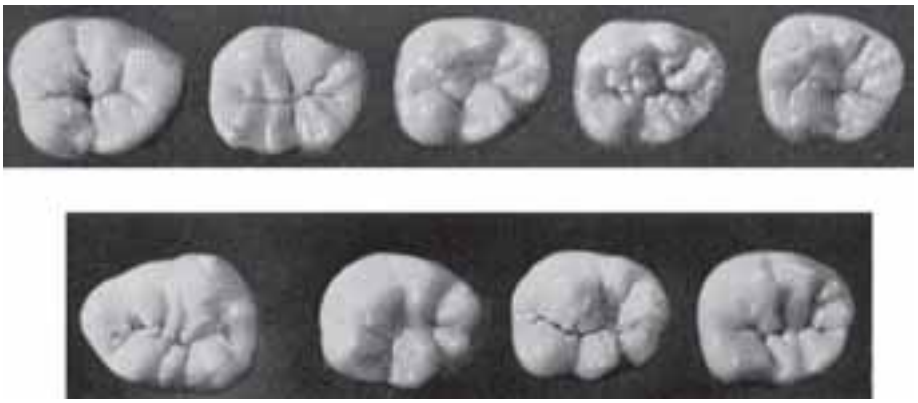


Fig. 7.88. Variaciones de la cara oclusal del tercer molar mandibular.

La característica normal del tercer molar es su variabilidad. Puede presentar tres cúspides vestibulares enfrentadas a una cúspide lingual, tres cúspides en disposición vestibular, lingual y distal, o cuatro cúspides: una vestibular, dos linguales y una distal.

Cara vestibular. La cara vestibular del tercer molar presenta los mismos surcos y rebordes y los mismos ángulos que la cara vestibular del segundo molar mandibular. La cúspide disto-vestibular es normalmente más pequeña que la mesio-vestibular. El reborde marginal cervical de la cara vestibular es cóncavo, con la concavidad hacia la cara oclusal, o puede ser recto. El margen oclusal de la cara vestibular está formado por la cima de las cúspides vestibulares y sus brazos mesial y distal. La cara vestibular es convexa en sentido ocluso-gingival y mesio-distal, y su mayor convexidad está cerca del tercio cervical (Fig. 7.89).

Cara lingual. La cara lingual del tercer molar mandibular normal es ligeramente más pequeña que la vestibular y es convexa en sentido ocluso-gingival y mesio-distal. Está atravesada cerca de su porción central por la depresión del surco ocluso-lingual, que puede estar algo más cerca de la cara distal que de la mesial debido a que la cúspide mesio-lingual es ligeramente mayor que la disto-lingual.

Cara mesial. La cara mesial del tercer molar mandibular normal presenta los mismos bordes y puntos angulares que las caras mesial del segundo molar mandibular. Son convexas en todas las direcciones, pero la mayor convexidad se localiza cerca del borde oclusal. Como norma la cara mesial resulta aplanada o deprimida hacia el tercio cervical.

Cara distal. La cara distal del tercer molar manipular es más pequeña y más convexa que la cara mesial. Al no tener relación con otro diente por la porción distal, esta cara no presenta desgaste de contacto como los demás molares.

Raíz

La raíz del tercer molar mandibular puede presentar muchas variaciones, pero el diente normal presenta dos raíces: una mesial y otra distal. En el 70 % de los molares se da esta condición, en la cual la raíz mesial es mucho más larga. El ápice de la raíz mesial puede ser casi recto o ligeramente curvo distalmente, mientras que la raíz distal puede ser mucho más pequeña, redondeada y encorvada en dirección distal. En algunos ejemplares, ambas raíces, mesial y distal, tienen sus ápices curvos distalmente (Fig. 7.90).

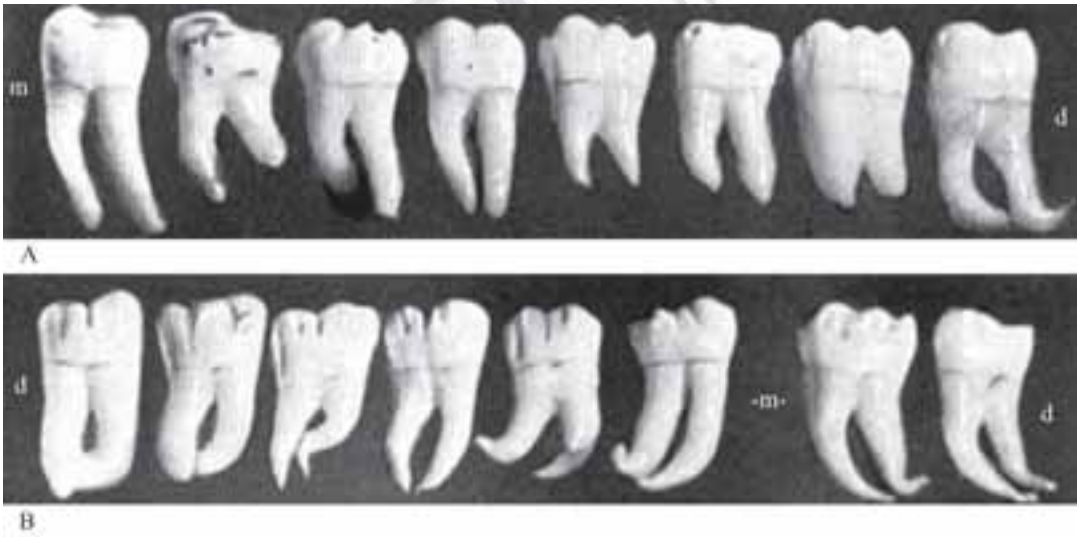


Fig. 7.89. Tercer molar mandibular, cara vestibular. A) Variaciones del contorno de la corona y el contorno y tamaño de las raíces. B) Variaciones de las raíces, observadas por la cara vestibular. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.



Fig. 7.90. Terceros molares mandibulares: variaciones de las raíces. Los cuatro primeros están vistos por la cara vestibular, los restantes por la cara lingual. *Leyenda*: d: distal; m: mesial.

Se observa también una división irregular de la raíz y algunas raíces adicionales, generalmente sobre el lado vestibular del diente. Algunas variaciones de la morfología radicular del tercer molar son:

– Raíces largas y separadas, con desviación en sentido distal.
– Raíz mesial orientada en sentido distal; la raíz distal encorvada en sentido lingual o vestibular.
– Convergencia de las raíces en el extremo apical.
– División del tronco radicular en el tercio medio.
– Curvatura de ambas raíces en el tercio apical y en sentido distal.
– Doble acodadura de la raíz mesial.
– Raíces unidas en la porción lingual y el ápice, con depresión longitudinal profunda en sentido vestibular.

Cavidad pulpar

De acuerdo con la variabilidad que tiene el tercer molar, así se acompaña de la cavidad pulpar. La cavidad de la corona dentaria puede ser de aspecto cuboideo con los cuernos pulpares correspondientes a cada cúspide, o simplemente presentar una cámara pulpar dividida en muchas partes.

Relaciones anatómicas. El tercer molar mandibular se relaciona por la porción mesial con la cara distal del segundo molar; por la distal se encuentra el trígono retromolar y el borde anterior de la rama mandibular. Por la porción vestibular se relaciona en parte con la mejilla y el labio lateral del borde anterior de la rama mandibular; por la lingual con el borde lateral del cuerpo de la lengua. Las raíces se relacionan con el canal mandibular.

Dimensiones. La longitud del tercer molar es muy variable, como promedio tiene un total 17 mm; a la corona corresponden 7 mm y a la raíz 10 mm. Los diámetros de la corona son: 9,5 mm vestíbulo-lingual y 10,5 mm mesio-distal. El índice corona-raíz es de 1,42.

Es interesante la variabilidad de tamaño del tercer molar. En los primates más cercanos al hombre, como el orangután, el 60 % de las veces el tercer molar es mayor que los molares, y en los esquimales antiguos era mayor que el segundo.

Calcificación. La calcificación se inicia por el vértice de las cúspides a los 9 años, y termina en la raíz a los 20 a 27 años.

Erupción. La edad de erupción del tercer molar es muy irregular y se da con mayor frecuencia de los 15 a los 25 años.

Oclusión. Ocluye con la porción distal del segundo molar y con el tercero maxilar.

Consideraciones clínicas. Dadas las variaciones de forma, tiempo de erupción y agenesia, se hace importante realizar estudios imaginológicos antes de proceder a tratamientos quirúrgicos del tercer molar. Los quistes radiculares pueden facilitar la fractura de la mandíbula.

La localización de los terceros molares retenidos es muy variable en toda la altura de la rama mandibular hasta el nivel de la incisura mandibular. En las raíces puede presentar diferentes grados de hipercementosis.

Las relaciones anatómicas del tercer molar con el canal mandibular son variables. Por ejemplo, en el V Congreso Dental Nacional fue presentado el caso de un tercer molar con raíces fusionadas que dejaban un ojal por donde transcurría el nervio alveolar inferior. El estudio de la relación entre el tercer molar y el canal mandibular permite predecir desde los 7 a los 9 años la posibilidad del impacto o retención del tercer molar.

La frecuencia de agenesia del tercer molar tiende a incrementarse en la población. En un estudio realizado en estudiantes de la carrera de Estomatología se documentó en el 56,6 % de los casos la agenesia de al menos uno de cualquiera de estos molares y la frecuencia fue mayor en el sexo femenino. El estudio de la emergencia y agenesia de acuerdo al sexo indica la agenesia bilateral del 9 %, sin distinción de sexo, y la calcificación completa de la raíz más rápida en los hombres que en las mujeres.

Características comunes y diferencias

Caracteres comunes de los molares maxilares y mandibulares:

– Corona. Son los dientes de mayor tamaño, los más voluminosos.
– Forma. Se destaca mejor la forma cuboidea de las coronas que en los premolares.
– Cara oclusal. En general son dientes multicuspídeos.
– Caras libres. Hay mayor convergencia hacia la cara oclusal.
– Raíz. Es frecuente la presencia de más de una raíz.

Diferencias entre los molares maxilares y mandibulares permanentes:

– Tamaño. Ligeramente superior en los maxilares, sobre todo por la mayor amplitud de la porción radicular.
– Fosas y surcos. El patrón arquitectónico de las fosas y surcos es más estable en los molares mandibulares.
– Altura de las cúspides. En los molares mandibulares las mesiales son más altas que las distales, y las linguales más altas que las vestibulares; en los molares maxilares, existe mayor proporción entre las cúspides mesiales y distales, y las cúspides vestibulares son más elevadas que las linguales.

– Surcos de las caras libres. En los molares maxilares el surco vestibular se extiende paralelo al eje del diente y la cara lingual desciende oblicuamente en sentido distal a mesial; ambos surcos tienen aproximadamente la misma profundidad. En los molares mandibulares los surcos en sentido vestibular y lingual son paralelos al eje del diente, pero los vestibulares tienen mayor longitud.
– Inclinación de las caras libres. En los molares mandibulares corresponde a la cara vestibular y en los molares maxilares a la cara palatina.
– Diámetro de la corona. El diámetro mayor en los molares maxilares es el vestíbulo-lingual y en los mandibulares el mesio-distal.
– Raíces. Los molares maxilares poseen tres raíces: dos vestibulares, mesial y distal, y la raíz lingual o palatina; los molares mandibulares tienen dos: mesial y distal.
– Contorno. Visto en sentido oclusal, en los molares maxilares el contorno es de aspecto romboidal o triangular y en los mandibulares trapezoidal o rectangular.

Descripción morfológica de los grupos dentarios temporales

Como se ha dicho, el hombre es un animal difiodonto: posee dos denticiones, una permanente y otra temporal o decidual (de leche). La dentición temporal se completa entre los 24 y 30 meses de la vida.

Usualmente el primer diente en brotar es el incisivo central mandibular, a los 6 meses de edad, y es seguido por la erupción del incisivo central maxilar. Hipócrates de Cos, conocido como "el padre de la medicina", indicó que los dientes deciduales eran formados antes de nacer y describió los períodos de erupción y función de los dientes.

La dentición temporal será sustituida completamente por la dentición permanente entre los 10 y 12 años de edad. Ella actúa como factor de crecimiento de los maxilares y la mandíbula a través de la estimulación de la función masticatoria, y mantiene el espacio que será ocupado por los dientes permanentes. Es interesante recordar que de los 6 a los 12 años existe una etapa de dentición mixta, durante la cual brotan los sucedáneos de los dientes temporales y los molares permanentes.

La dentadura temporal está formada por 20 dientes (véase la fórmula dentaria): dos incisivos, un canino y dos molares para cada hemiarcada. Los dientes temporales anteriores se asemejan en su forma a los sucedáneos y los molares difieren grandemente de los premolares en forma y tamaño. Como regla general el reborde cervical o gingival de los dientes temporales es más prominente que el de los permanentes y consecuentemente estos dientes están más constreñidos en el cuello. Las raíces son proporcionalmente más largas y el color es blanco azulado.

Se denomina *período de la dentición temporal* aquel en que están presentes todos los dientes temporales en ambas arcadas dentarias; se extiende hasta los 5 a 6 años, cuando se inicia la dentición permanente. Las figuras 7.91 a 7.95 ofrecen varias vistas de los dientes temporales del hemiarco izquierdo maxilar y mandibular. En ellas se pueden apreciar las diferencias de tamaño y las características morfológicas generales de las superficies.

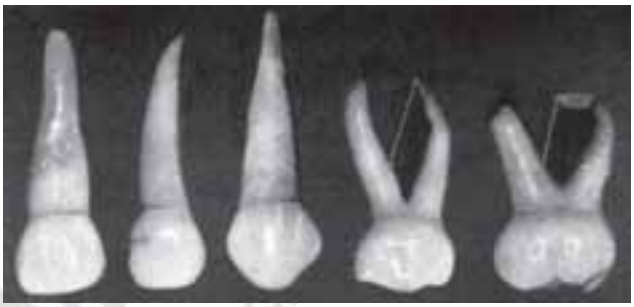


Fig. 7.91. Dientes temporales del hemiarco izquierdo maxilar, vista vestibular.

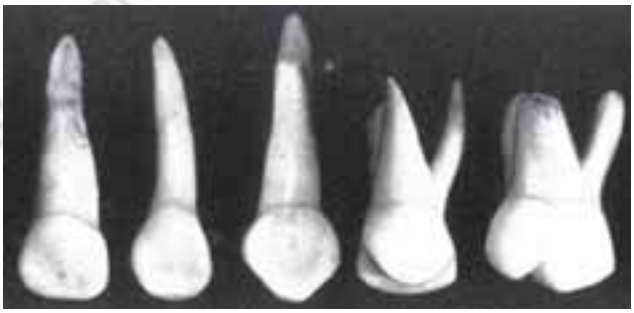


Fig. 7.92. Dientes temporales maxilares del hemiarco izquierdo, vista lingual.

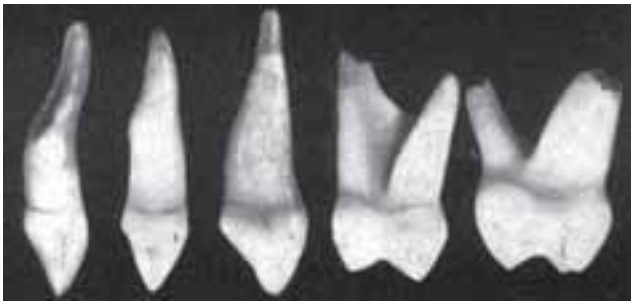


Fig. 7.93. Dientes temporales maxilares del hemiarco izquierdo, vista mesial.



Fig. 7.94. Dientes temporales mandibulares del hemiarco izquierdo, vista vestibular.

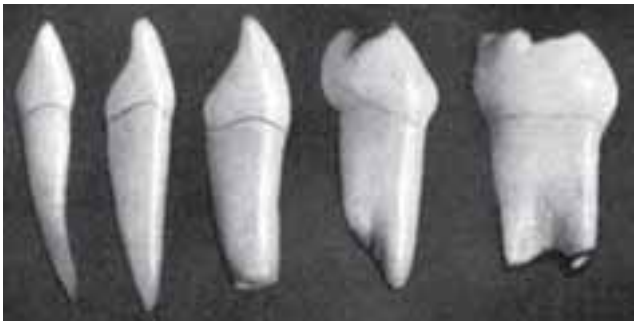


Fig. 7.95. Dientes temporales mandibulares del hemiarco izquierdo, vista mesial.

Grupo de los incisivos

Los incisivos temporales están colocados perpendicularmente en el proceso alveolar y sus raíces están algo inclinadas en sentido vestibular. La presencia de un cíngulo prominente hace que la corona se contraponga de forma más notoria a la raíz que la corona de los dientes permanentes.

Al inicio del movimiento eruptivo el ápice de las raíces se inclina en sentido vestibular, a fin de establecer la relación con los dientes permanentes que se encuentran situados lingualmente.

Incisivo central maxilar temporal

Corona

Consta de cuatro caras: vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara vestibular. La cara vestibular del incisivo central es casi cuadrada o rectangular, con mayor diámetro inciso-cervical que mesio-distal. Presenta dos bordes laterales, mesial y distal, un borde cervical y un borde incisal o cortante. El borde incisal es horizontal y algo ascendente de mesial a distal; se encuentra sometido al desgaste masticatorio hasta su caída y en el diente recién brotado llega a formarse una pequeña cara. Se observan las puntas de los tres lóbulos de desarrollo; no presenta reborde cervical. Los bordes mesial y distal poseen poca convexidad y convergen en dirección cervical (Fig. 7.96).

El ángulo inciso-mesial es más o menos agudo mientras que el inciso-distal tiende a ser redondeado. La línea cervical es convexa hacia la raíz y algo inclinada en dirección distal.

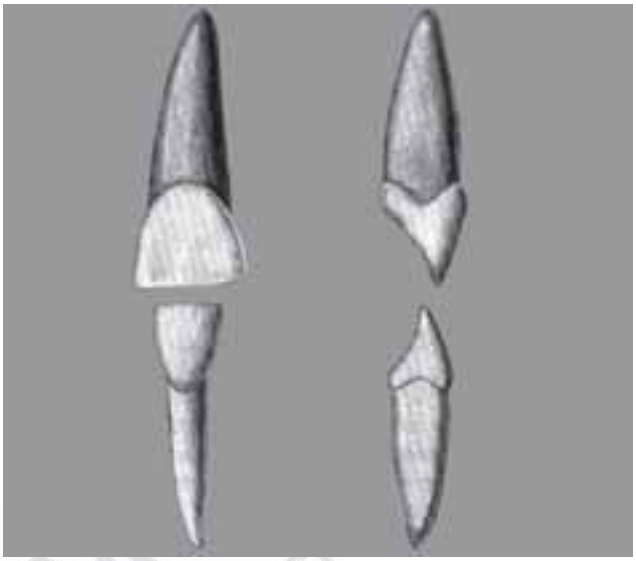


Fig. 7.96. Incisivos centrales temporales. Vista vestibular y mesial: arriba, maxilar; debajo mandibular.

Cara lingual. La cara lingual del incisivo central es bastante estable debido a que los rebordes marginales convergen en dirección cervical y lingual, donde se encuentra el cíngulo. Entre ellos limitan la fosa lingual y le dan una apariencia trapezoidal. El cíngulo en ocasiones se encuentra dividido en dos planos inclinados o facetas por un reborde longitudinal.

Cara mesial. Es de contorno triangular y está limitada por tres bordes: vestibular, lingual y cervical. La cara es relativamente ancha. El borde vestibular es convexo, con la mayor convexidad en el tercio cervical; el borde lingual tiene la forma de la letra *S*, con la mayor convexidad en el tercio cervical. La línea cervical es convexa en dirección incisal y más profunda en la cara mesial que en la distal.

Cara distal. La cara distal es parecida a la mesial, con los mismos bordes y ángulos. Es más convexa en todos los sentidos.

Raíz

La raíz es única y de forma conoidea; en ella se identifican tres caras: mesial, distal y vestibular. Las caras mesial y distal convergen en dirección lingual; la cara mesial es casi plana y la distal convexa. El borde lingual es romo e irregular.

El eje de la raíz se encuentra dirigido en sentido distal cuando se observa por la región vestibular. Observada por la región mesial se inclina en dirección lingual hasta el ápice, que tiende a inclinarse en dirección vestibular.

Dimensiones. La longitud total del diente es de 16 mm; de ellos corresponden a la corona 6 mm y a la raíz 10 mm. Los diámetros de la corona son: 5,0 mm vestíbulo-lingual y 6,5 mm mesio-distal. El índice corona-raíz es de 1,66.

Calcificación. Se inicia por la corona en la semana 14 prenatal, se completa en el 1,5 mes de vida posnatal y concluye con la formación de la raíz a los 1,5 años.

Erupción. La erupción se produce a los 10 meses de edad.

Incisivo lateral maxilar temporal

El incisivo lateral es más pequeño que el central en el mismo sujeto. Se parece al incisivo lateral permanente, aunque es más estable en su forma. La corona es más alta que ancha. El cíngulo se encuentra bien desarrollado y las caras proximales son triangulares (Fig. 7.97).

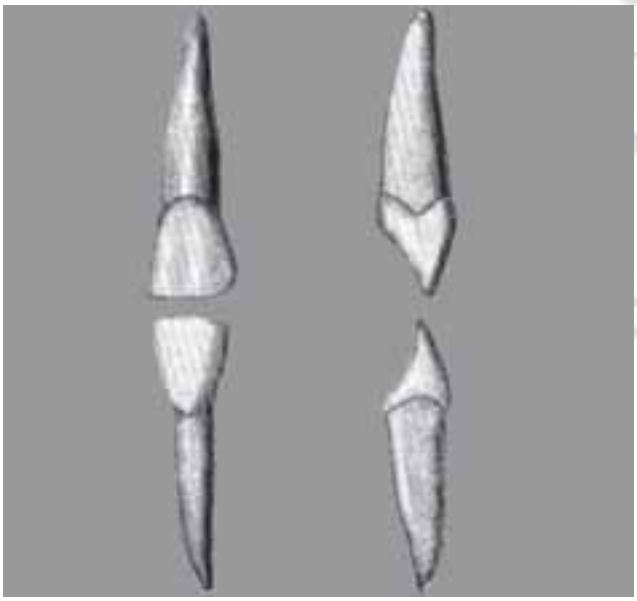


Fig. 7.97. Incisivos laterales temporales. Vista vestibular y mesial: arriba, maxilar; debajo mandibular.

Corona

Consta de cuatro caras: vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara vestibular. Es similar a la del central, pero algo más estrecha y de mayor altura; el borde incisal está inclinado en dirección de mesial hacia cervical y distal. El ángulo disto-incisal es más redondeado que el mesio-incisal. Los bordes mesial y distal presentan la mayor convexidad en el tercio incisal. El reborde cervical, extendido en dirección mesial a distal, representa un segmento de círculo simétrico con la convexidad dirigida hacia la raíz.

Cara lingual. Presenta los rebordes marginales mesial y distal, y el cíngulo, en la misma disposición que en el incisivo central, con una fosita lingual poco profunda.

Caras mesial y distal. Muy parecidas a las del incisivo central.

Raíz

La raíz es única y de forma conoidea, ligeramente algo más aplastada en sentido mesio-distal que el incisivo central. En el corte transversal tiene aspecto ovalado, con la parte más gruesa hacia el lado vestibular. Vista en dirección vestibular y mesial, la raíz presenta la misma disposición que en incisivo central.

Dimensiones. La longitud total del diente es de 15,5 mm; de ellos corresponden a la corona 5,5 mm y a la raíz 10 mm. Los diámetros de la corona son: 4,5 mm vestíbulo-lingual y 5,0 mm mesio-distal. El índice corona-raíz es de 1,90.

Calcificación. La calcificación de la corona se inicia en la semana 16 de vida prenatal; la corona se completa a los 2,5 meses de vida posnatal y la raíz termina la calcificación a los 2 años.

Erupción. La erupción del diente ocurre a los 11 meses de edad.

Incisivo central mandibular temporal

Corona

Consta de cuatro caras: vestibular, lingual, mesial y distal. La altura de la corona prevalece sobre el diámetro mesio-distal, aunque no con tanta diferencia como en los incisivos permanentes. Las coronas de los incisivos temporales mandibulares tienen solo una pequeña diferencia en la forma. El incisivo central presenta una gran semejanza con su sucesor permanente. Es más pequeño que el incisivo lateral (v. Fig. 7.96).

Cara vestibular. La corona se inscribe en un trapecio con su base situada en el borde incisal. El desgaste del borde cortante es casi horizontal, con los ángulos libres ligeramente redondeados; el eje del diente es perpendicular al cuerpo de la mandíbula. El borde incisal presenta los tres mamelones de desarrollo cuando está recién brotado. El ángulo inciso-mesial es más agudo que el inciso-distal, y este último es más redondeado. Los bordes distales y mesial convergen en sentido cervical. La cara vestibular es poco convexa en sentido inciso-cervical y el sentido mesio-distal la convexidad más prominente se encuentra en el tercio cervical.

Cara lingual. Su contorno es parecido a la cara vestibular con cuatro bordes y cuatro ángulos; presenta el cíngulo y por encima de él la cara se profundiza formando una pequeña fosa lingual que varía en profundidad de acuerdo con el desarrollo de los rebordes marginales mesial y distal.

Cara mesial. De forma triangular con la base en la porción cervical y con los bordes vestibular, lingual y cervical. El borde lingual presenta una curva sinuosa poco marcada; el borde cervical es convexo en sentido incisal. En el tercio cervical las caras libres lingual y vestibular son más convexas, y corresponden a los bordes cervicales.

Cara distal. Es similar a la cara mesial en el contorno de los bordes y ángulos, pero algo más convexa a nivel del ángulo disto-incisal.

Raíz

La raíz es única y aplastada en sentido mesio-distal; al corte transversal es de aspecto ovalado, con el mayor grosor en vestibular. Las caras mesial y distal convergen en sentido lingual. Presenta surcos longitudinales radiculares en las caras vestibular y lingual.

Visto el diente por la región mesial, el ápice radicular se encuentra inclinado en sentido vestibular.

Dimensiones. La longitud total del diente es de 14,0 mm; corresponden a la corona 5,0 mm y a la raíz 9 mm. Los diámetros de la corona son: 3,8 mm vestíbulo-lingual y 4,0 mm mesio-distal. En este diente el índice corona-raíz es de 1,80.

Calcificación. La calcificación se inicia por la corona en la semana 14 de vida prenatal, y se completa a los 2,5 meses. La calcificación de la corona termina a los 1,5 años.

Erupción. La erupción ocurre a los 6 meses de edad.

Incisivo lateral mandibular temporal

El incisivo lateral se diferencia del incisivo central por los caracteres siguientes: a) sus dimensiones son algo mayores; b) el ángulo inciso-mesial del borde incisal es agudo, pero el ángulo distal es redondeado en los dientes con poco desgaste; c) la prominencia del cíngulo se encuentra desviada en sentido distal; d) la raíz tiende a ser más recta y aplastada en sentido mesio-distal, y puede presentar surcos, especialmente en la cara distal (v. Fig. 7.97).

Dimensiones. La longitud total del diente es de15 mm; corresponden a la corona 5,2 mm y a la raíz 9,8 mm. Los diámetros de la corona son: 4,0 mm vestíbulo-lingual y 4,2 mm disto-mesial. El índice corona-raíz es de 1,87.

Erupción. La erupción se produce a los 13 meses de edad.

Calcificación. Se inicia por la corona en la semana 16 de vida prenatal y se completa a los 3 meses de vida posnatal; la raíz se completa a los 1,5 años.

Cavidades pulpares de l os incisivos temporales

La forma de las cavidades pulpares es parecida a la descrita para los incisivos permanentes, pero se debe tener presente que en los dientes temporales se produce la resorción de la raíz. Por consiguiente, la cavidad pulpar es variable de acuerdo con la edad del sujeto y el propio grado de resorción.

La cavidad pulpar remeda la forma externa del diente. La porción radicular generalmente termina por un orificio apical.

Grupo de los caninos

Canino maxilar temporal

Corona

La corona del canino maxilar tiende a presentar la altura inciso-cervical y mesio-distal más equilibrada, mientras que en el canino permanente predomina la altura. Es ligeramente más ancha que la del incisivo central, lo cual no sucede en la dentición permanente (Fig. 7.98).



Fig. 7.98. Caninos temporales. Vista vestibular y mesial: arriba, maxilar; debajo mandibular.

Cara vestibular. La cara tiene un contorno similar a la del canino permanente. El borde incisal está dividido en dos brazos por la punta de las cúspides: mesial y distal, los cuales forman ángulos redondeados en su unión con los bordes vestibular y distal respectivamente. Este último es más inclinado y de mayor longitud. El mayor diámetro mesio-distal se encuentra situado a nivel de los ángulos inciso-mesial e inciso-distal. La línea cervical es pronunciada y convexa hacia la raíz. El reborde

longitudinal vestibular divide la cara en dos planos inclinados, mesial y distal. El borde cervical es muy variable.

La cara vestibular está formada por tres lóbulos de desarrollo: mesial, medio o central y distal. El más prominente es el central, y forma la punta de la cúspide. Los lóbulos están separados por surcos poco marcados.

Cara lingual. Presenta un cíngulo desarrollado al cual se unen los rebordes marginales mesial y distal; entre los rebordes queda limitada una depresión profunda. Puede existir un reborde extendido transversalmente entre la cima de la cúspide y el cíngulo dividiendo la cara lingual en dos fosas linguales, mesial y distal. De ellas la más profunda es la distal. Cuando el reborde transverso no se une al cíngulo queda definida una fosa lingual. El cíngulo puede presentar una extensión como un mamelón o pequeña cúspide, y queda más o menos separado del resto de la superficie lingual.

Cara mesial. Es de forma triangular, con el vértice en el punto de contacto y es la parte más convexa de la cara mesial. En dirección cervical la cara tiende a ser aplanada o ligeramente excavada. El borde vestibular es convexo en toda su extensión y más prominente en el tercio cervical; el borde lingual es cóncavo en los tercios incisal y medio y convexo en el tercio cervical, por la presencia del cíngulo. El borde cervical es ligeramente cóncavo hacia la raíz.

Cara distal. Es muy similar a la cara mesial, al contrario de lo que sucede generalmente en los caninos permanentes. La cara distal suele ser mayor que la cara mesial, debido que el brazo distal de la cúspide está menos inclinado en sentido distal.

Las caras proximales del canino son de mayores dimensiones que las de los incisivos.

Raíz

La raíz es casi triangular, alargada, termina en un ápice generalmente agudo. La cara vestibular es más ancha que la mesial y la distal. Presenta un surco longitudinal radicular que abarca los tercios medio y apical, y la divide incompletamente en dos partes, mesial y distal.

Cavidad pulpar

La cavidad pulpar tiene la misma forma que el contorno externo del diente y el canal radicular puede presentar agujeros dobles a nivel del ápice.

Dimensiones. La longitud total del diente es de 18,5 mm; corresponden a la corona 7,0 mm y a la raíz 12,5 mm. Los diámetros de la corona son: 6,0 mm el vestíbulo-lingual y 6,5 mm el mesio-distal. El índice corona-raíz es de 1,78.

Calcificación. La calcificación de la corona se inicia en la semana 17 de vida prenatal y se completa en el sexto mes de vida posnatal. La formación de la raíz termina a los 3,25 años.

Erupción. La erupción del canino ocurre a los 19 meses.

Canino mandibular temporal

El canino temporal mandibular presenta una gran semejanza con el canino mandibular permanente y es más estrecho mesio-distalmente que el canino temporal maxilar. La forma de ambos caninos tiene pocas diferencias (v. Fig. 7.98).

Corona

Consta de cuatro caras: vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara vestibular. Es semejante a la del canino maxilar pero más estrecha mesio-distalmente, lo que le da una apariencia más esbelta. Los brazos mesial y distal del borde incisal se unen en el vértice de la cúspide, y se modifican de acuerdo con el grado de desgaste resultante de los movimientos masticatorios. El brazo mesial forma un ángulo redondeado en la unión con el borde mesial y el distal forma un ángulo más definido. Los dos brazos son de igual extensión e inclinación; sin embargo, ya se presenta una tendencia a que el brazo mesial sea más extendido que el distal. Los bordes mesial y distal presentan las partes más convexas a nivel de los ángulos incisales o libres, y por debajo convergen en dirección cervical. El borde cervical es convexo hacia la raíz.

La superficie de la cara vestibular es convexa en todas direcciones. Está formada por los lóbulos de desarrollo, de los cuales el lóbulo medio o central es más ancho y de mayor altura, y está forma los planos inclinados mesial y distal. Los lóbulos están separados por surcos de desarrollo poco marcados.

Cara lingual. Se destaca la convergencia de las caras proximales en sentido lingual. Los rebordes marginales mesial y distal y el cíngulo son menos marcados que en el canino maxilar, por lo que la cara es menos prominente.

El cíngulo se halla inclinado en sentido distal con relación al eje vertical del diente, cuando la cara mesial está más dirigida en esa dirección.

Cara mesial. Tiene un contorno triangular y su tamaño suele ser menor que el de la cara distal. El borde vestibular es prominente en la porción cervical y declina hacia el cuello y hacia el borde incisal. La parte más convexa del borde lingual se corresponde con el cíngulo. El borde cervical, extendido en sentido vestibular a lingual, tiene la convexidad dirigida en sentido incisal. El vértice de esta cara corresponde al ángulo mesio-incisal o libre.

La mayor convexidad se halla en el área del ángulo libre mesial y en sentido cervical la cara tiende a ser aplanada.

Cara distal. La cara distal es similar a la mesial, con la diferencia de que es más convexa y extensa.

Raíz

Es única, de forma conoidea, similar a la del canino maxilar y con un ápice agudo. Se encuentra aplastada en sentido mesio-distal.

Calcificación. Se inicia por la corona en la semana 17 de vida prenatal y se completa a los 9 meses. La formación de la raíz concluye a los 3,25 años.

Erupción. El diente brota aproximadamente a los 20 meses de edad.

Diferencias entre los caninos temporales

– La corona del canino maxilar es de mayores dimensiones que las del mandibular.
– El cíngulo del canino maxilar es más desarrollado y alcanza mayor altura.
– La fosa lingual y los rebordes marginales son más marcados en el canino maxilar.
– El canino maxilar puede presentar un reborde transverso con dos fosas, mesial y distal.

Grupo molar temporal

Los molares temporales son los dientes de mayor tamaño de la dentición temporal. Son dos para cada hemiarcada. El primer molar no se parece a ningún otro diente y el segundo molar es parecido en su cara oclusal al primer molar permanente.

Al igual que los molares permanentes, los maxilares poseen tres raíces: mesio-vestibular, disto-vestibular y lingual o palatina. Los molares mandibulares poseen dos: mesial y distal. En los molares se hace más evidente la constricción del cuello. Al contrario de lo que ocurre en la dentición permanente, el tamaño del primer molar es menor que el del segundo.

Primer molar temporal maxilar

La forma individual de este diente no es comparable con la de ningún otro de la dentadura temporal ni permanente. Tiene cierto aspecto intermedio entre un premolar y un molar permanente, sin que, no obstante ello, posea las características típicas de uno o del otro. Se diferencian dos formas o variantes, una molar y otra premolar. Es más pequeño que el segundo molar del propio hemiarco (Fig. 7.99).



Fig. 7.99. Primer molar temporal maxilar, vistas vestibular, mesial y oclusal.

Corona

El primer molar maxilar presenta en la corona las mismas caras, bordes y ángulos que los premolares y molares permanentes. Presenta una base radicular de la cual parten tres raíces: mesio-vestibular, disto-vestibular y lingual o palatina.

Cara oclusal. La cara oclusal del primer molar maxilar temporal es de cúspides de forma y número variables. El tipo molar tiene forma triangular y en ella se distinguen dos cúspides vestibulares: mesial, de mayor tamaño, y distal; y una cúspide lingual. En ocasiones puede existir un tubérculo que recuerda la cúspide disto-lingual de los molares maxilares. En la cara oclusal se encuentran tres surcos denominados: *mesial,* que se origina de la fosa central y corre mesialmente; *distal,* que se origina en la fosa distal y se dirige distalmente cruzando sobre el reborde marginal distal a la cara distal, y *vestibular*, el cual se orienta hacia la cara vestibular desde la fosa central y separa las cúspides vestibulares.

En el molar de tipo premolar se presentan dos cúspides: una vestibular de mayor tamaño y otra lingual. Ambas cúspides están separadas por un surco mesio-distal, con una pequeña fosa triangular en sus extremos mesial y distal.

La cara oclusal tiene forma ovalada con pequeña convergencia de los rebordes marginales mesial y distal en sentido lingual. Cuando la convergencia es muy marcada la cara tiene aspecto triangular o posee solo una cúspide lingual con dos vestibulares.

Cara vestibular. De aspecto trapezoidal, presenta una pequeña concavidad poco profunda que separa la cara vestibular en dos partes: mesial y distal. Corresponde la mayor parte a la cúspide mesio-vestibular. Si la cúspide disto-vestibular es pequeña, la depresión de la cara vestibular es poco apreciable.

En la vecindad del cuello se encuentra la prominencia cervical o cíngulo, extendida en sentido mesial a distal.

En dirección mesial se agranda y constituye el tubérculo molar (tubérculo de Zuckerkandl).

La cara vestibular está dividida por el surco vestibular en una cúspide mesio-vestibular de mayor tamaño y otra disto-vestibular. El reborde longitudinal vestibular es más marcado en la cúspide mesio-vestibular.

La configuración del borde oclusal es variable, dependiendo de la forma y tamaño de las cúspides o de la presencia de cúspides secundarias. Los bordes mesial y distal son convexos en la proximidad de la cara oclusal, y por debajo convergen en dirección cervical. El borde cervical tiene la convexidad hacia la raíz y dicha convexidad aumenta con el grado de desarrollo del tubérculo molar.

Cara lingual. La cara lingual es marcadamente convexa en todas las direcciones. En ella se encuentra la cúspide lingual bien desarrollada y con gran convexidad. La unión de la cara lingual con la distal forma un ángulo casi recto, y la unión con la cara mesial forma un ángulo obtuso. La diferencia de tamaño entre las cúspides vestibulares y lingual ocurre a expensas de la cara mesial. La cara es más amplia cuando se observan dos cúspides linguales, las que se encuentran separadas por un surco lingual poco marcado. En algunos molares se pueden encontrar surcos verticales en la cara lingual. La convexidad mayor de esta cara se encuentra en el tercio cervical y de él declina en dirección oclusal.

Si el borde oclusal presenta una cúspide, se destaca el vértice de esta con sus brazos mesial y distal. El brazo distal es más inclinado. Si existen dos cúspides, el borde está formado por los brazos de ambas cúspides y sus vértices. Los bordes mesial y distal son convexos en el tercio oclusal y luego convergen en dirección cervical. El borde cervical está extendido en dirección mesial a distal y es convexo hacia la raíz.

Cara mesial. Presenta los mismos bordes y ángulos que la de los premolares y molares; tiene contorno trapezoidal, con la base en el borde cervical. El borde oclusal es cóncavo hacia su tercio medio. El borde lingual tiene la mayor convexidad en el tercio oclusal. En el vestibular destaca la prominencia del tubérculo molar, desde donde declina hacia el cuello y en dirección oclusal. El borde oclusal es cóncavo y está formado por el reborde marginal mesial; a veces está cruzado por un surco procedente de la cara oclusal. La unión de las caras mesial y vestibular forma un ángulo agudo, que es obtuso con la cara lingual. La cara es convexa en el tercio oclusal y en dirección cervical se aplana progresivamente.

Cara distal. La cara distal es parecida a la mesial, pero de dimensiones menores. En la unión con las caras vestibular y lingual forma ángulos rectos. El reborde marginal distal está cruzado por un surco iniciado en la fosa distal de la cara oclusal.

Raíz

El primer molar maxilar posee tres raíces separadas y divergentes: mesio-vestibular, disto-vestibular y lingual. Se pueden observar las raíces disto-vestibular y lingual unidas por un puente de cemento.

Cavidad pulpar

La cámara pulpar sigue el contorno externo de la corona, tiene una cámara y tres canales radiculares. Observada por la región oclusal, la cámara pulpar tiene forma romboidal.

Presenta cuatro cuernos pulpares; el mesio-vestibular es el de mayor tamaño y ocupa una parte considerable de la cámara pulpar. El cuerno pulpar disto-lingual es el menor. Posee un canal radicular para para cada raíz, las que pueden presentar puentes de dentina y modificar la anatomía de dichos canales.

Dimensiones. La longitud total del diente es de 15,0 mm corresponden a la corona 5,9 mm, y la raíz 9,1 mm. Los diámetros de la corona son: 9,0 mm el vestíbulo-lingual y 7,3 mm el mesio-distal. El índice corona-raíz es de 1,65.

Calcificación. Se inicia por la corona en la semana 20 de vida prenatal y se completa a los a los 5,5 meses. La formación de la raíz concluye a los 2,5 años.

Erupción. Brota a los 16 meses.

Segundo molar maxilar temporal

Los segundos molares maxilares presentan la misma forma anatómica que los molares permanentes de la misma serie, y en especial del primer molar. Comparativamente, los diámetros mesio-distal y vestíbulo-lingual son menores que los del molar permanente.

Los segundos molares maxilares son de mayores dimensiones que sus homólogos temporales (Fig. 7.100).

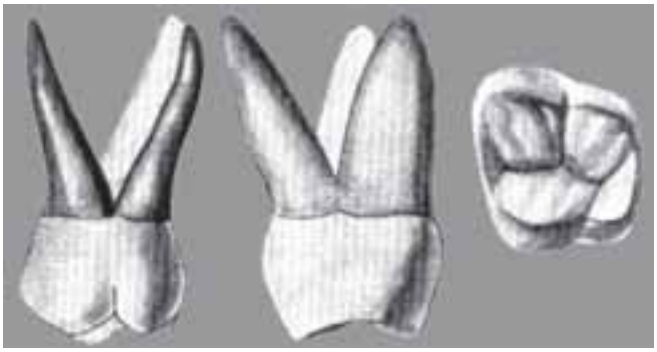


Fig. 7.100. Segundo molar temporal maxilar; vistas vestibular, mesial y oclusal.

Corona

Consta de cinco caras: oclusal, vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara oclusal. Se encuentra orientada ligeramente en sentido distal. La cara oclusal se caracteriza por presentar cuatro cúspides: mesio-vestibular, disto-vestibular, mesio-lingual y disto-lingual. Las cúspides mesio-vestibular y mesio-lingual se unen por medio del reborde marginal mesial, el cual es ligeramente cóncavo, pero ligeramente convexo por la porción distal. Tiene aspecto romboidal, sobre todo cuando está bien desarrollado el tubérculo de Carabelli o quinta cúspide.

Los surcos tienen la forma de la letra *H*, semejante a los que existen en los molares permanentes maxilares. Ellos dividen a las cúspides entre sí. De la fosa central se origina el surco vestibular que se extiende sobre esa cara y separa las cúspides vestibulares. Hacia adelante se extiende el surco central o mesial, que termina en la fosa triangular mesial, de donde se originan surcos secundarios en dirección a los ángulos mesiales de la cara oclusal. De la fosa central se extiende hacia atrás el surco distal, el cual cruza el reborde oblicuo y termina en la fosa triangular distal. De esta parten los surcos secundarios para los ángulos distales de esta cara y el surco ocluso-lingual que separa las cúspides linguales.

Las cúspides mesio-lingual y disto-vestibular están unidos por el reborde (cresta) adamantino oblicuo. Limitadas por los rebordes marginales se encuentran las fosas triangulares mesial y distal. Rara vez se observa la reducción o ausencia de la cúspide disto-lingual.

Los dientes homólogos derecho e izquierdo suelen ser asimétricos en la dentición temporal. Al parecer no existe una base genética para la asimetría dental; sin embargo, las diferencias entre ambos lados tienen una distribución normal, con diferencias significativas. El segundo molar temporal presenta más asimetrías que el primero, sin diferencias por sexo, pero se encontró una asimetría mayor en niños australianos en comparación con otros bostonianos, de los Estados Unidos.

Cara vestibular. Es similar a la cara vestibular del primer molar permanente, con el mismo número de bordes y ángulos. El borde cervical se extiende en sentido mesial a distal y es menos prominente que el del primer molar temporal. El surco de desarrollo vestibular separa las cúspides mesio-vestibular y disto-vestibular, de las cuales es mayor la primera.

Cara lingual. Tiene también aspecto rectangular. Sobre la cúspide mesio-lingual se puede presentar en forma de peldaño la quinta cúspide o tubérculo de Carabelli. La cara de superficie convexa, inclinada ligeramente en sentido oclusal; el surco lingual separa las cúspides mesio-lingual y disto-lingual. La cúspide mesio-lingual es la más extensa y más elevada.

Cara mesial. El borde vestibular es más elevado que el borde lingual, y en ocasiones se puede observar el surco triangular mesio-vestibular extendido hasta la cara mesial. El ángulo mesio-vestibular es más bien agudo y el mesio-lingual más bien obtuso. La superficie es convexa ocluso-cervicalmente y el área de contacto con el primer molar es en forma de semiluna invertida con la convexidad dirigida en sentido oclusal.

Cara distal. Es convexa en su tercio oclusal y declina hasta aplanarse en el tercio cervical. Al igual que en la región mesial el área de contacto con el primer molar permanente tiene forma de semiluna, con la convexidad dirigida en sentido oclusal.

Raíz

El tronco radicular se divide en tres raíces, dos vestibulares: mesio-vestibular y disto-vestibular y otra lingual. Las raíces son divergentes y separadas y, aunque se parecen a las del primer molar permanente, son más delgadas. La raíz disto-vestibular es la más corta y más estrecha de las tres. Las raíces vestibulares pueden encontrarse unidas a la raíz lingual por medio de puentes de cemento.

Cavidad pulpar

La cavidad pulpar se divide en cámara y canales radiculares. La cámara pulpar ocupa la cavidad de la corona del molar, y presenta cuatro cuernos pulpares, uno para cada cúspide del patrón más frecuente. Cuando la quinta cúspide está muy desarrollada, se presenta otro cuerno pulpar para ella. El cuerno pulpar mesio-vestibular es el mayor y le sigue en tamaño el cuerno mesio-lingual, el cual presenta un aspecto voluminoso cuando se une con el cuerno de la quinta cúspide. El cuerno disto-lingual es el más corto.

Cada raíz presenta su canal radicular, el cual se asemeja al contorno externo de la raíz, pero pueden existir puentes dentinarios y canales secundarios con división total o parcial del canal radicular.

Dimensiones. La longitud total del diente es de 17,5 mm; de ellos corresponden a la corona 6,5 mm y a la raíz 11,0 mm. Los diámetros de la corona son: 10,0 mm vestíbulo-lingual y 9,0 mm mesio-distal. El índice corona-raíz es de 1,70.

Calcificación. La calcificación de la corona se inicia en la semana 19 de vida prenatal, y se completa a los 11 meses. La formación de la raíz termina a los 3 años.

Erupción. El diente brota sobre los 29 meses**.**

Primer molar mandibular temporal

Como se ha indicado antes, los primeros molares temporales no se parecen a ningún otro diente de ninguna de las dos denticiones. El primer molar mandibular temporal es de menor tamaño que el segundo, pero es menor que el primer molar permanente (Fig. 7.101).



Fig. 7.101. Primer molar temporal mandibular; vistas vestibular mesial y oclusal.

Corona

Consta de cinco caras: oclusal, vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara oclusal. Esta cara presenta una diferencia: posee una cúspide mesial y una fosa mesial que no se observan en ningún otro diente molar de ambas denticiones.

La cara oclusal tiene el aspecto de un paralelogramo, es alargada en sentido mesio-distal y tiene ángulos más o menos redondeados. El estrechamiento oclusal es debido a la inclinación de las cúspides vestibulares sobre la cara oclusal. Para su estudio se describen: cúspides, fosas, surcos y ángulos.

Las cúspides son cinco, aunque pueden observase molares con cuatro. Ellas son tres vestibulares: mesio-vestibular, mediovestibular y disto-vestibular o distal; y dos cúspides linguales: mesio-lingual y disto-lingual. Las cúspides mesiales son las de mayor tamaño. La unión de las cúspides mesio-vestibular y mesio-lingual en el reborde adamantino mesial puede ser gruesa, muy desarrollada y semejar una cúspide en posición mesial. La cúspide mesio-vestibular presenta un buen desarrollo del reborde longitudinal, orientado en sentido ocluso-cervical. La cúspide mesio-lingual presenta un reborde triangular bien desarrollado en dirección a la fosa central, se une con el reborde triangular oclusal de la cúspide mesio-vestibular y forma un reborde adamantino transverso.

La fosa central es de contorno irregular y se encuentra situada en entre los tres cuartos anteriores con el cuarto posterior de la cara oclusal y la fosa mesial, situada entre las cúspides mesio-lingual y mesio-vestibular, el reborde adamantino transverso y el reborde adamantino mesial. De la fosa central parten dos surcos vestibulares que se dirigen hacia la cara del mismo nombre; el surco mesio-vestibular separa las cúspides mesio-vestibular y medio-vestibular y el surco disto-vestibular, menos profundo, separa las cúspides medio-vestibular y disto-vestibular. El surco mesial se origina de la fosa central, pasa sobre el reborde transverso, y termina en la fosa mesial. El surco transverso mesio-vestibular se origina de la fosa mesial y con dirección mesio-vestibular cruza por el reborde marginal mesial del diente. El surco triangular mesio-lingual se origina de la fosa central y cruza por el reborde marginal mesial; entre ambos surcos queda situada la cúspide mesial de la cara oclusal. El surco lingual se origina en la fosa central y se dirige hacia la cara lingual; separa las cúspides mesial y distal de la cara lingual. El surco distal se origina en la fosa central, se dirige disto-lingualmente y termina en la fosa triangular distal, de la cual un surco cruza el reborde marginal distal.

La fosa principal o central es generalmente profunda y bien delimitada por los rebordes triangulares de las cúspides. Se debe recordar que las características de los surcos y de las cúspides son muy variables.

Cara vestibular. La cara vestibular presenta los mismos bordes y ángulos que los molares permanentes. Es convexa en todas direcciones, con la mayor convexidad en el tercio cervical, donde se aprecia muy desarrollado el tubérculo molar, orientado mesio-distalmente. El tubérculo declina hacia el cuello y en dirección oclusal. Este reborde cervical se une con la cara mesial en un ángulo agudo y con la cara distal en un ángulo obtuso.

La cara vestibular presenta dos surcos, mesio-vestibular y vestibular. El mesial se origina de la fosa central separa las cúspides mesio-vestibular de la medio-vestibular. El surco disto-vestibular se origina de la fosa central y cruza entre las cúspides medio-vestibular y disto-vestibular. En la cara sobresalen los rebordes longitudinales vestibulares de las cúspides mesio-vestibular y disto-vestibular, los cuales definen el plano mesial y distal de cada una.

Cara lingual. La cara lingual está compuesta generalmente por dos cúspides, mesial y distal; es convexa en todas las direcciones y su curvatura es más prominente en el tercio cervical. Cerca de la cara mesial se encuentra un surco que separa las cúspides mesial y mesio-lingual. Las cúspides mesio-lingual y disto-lingual están separadas por un surco ocluso-lingual bien desarrollado que cruza sobre el borde oclusal.

Cara mesial. Tiene el contorno de un cuadrilátero irregular. Es ampliamente convexa, debido especialmente al desarrollo de la cúspide mesial, la que se localiza más

cerca de la cara vestibular que de la lingual. La cúspide se encuentra limitada por los surcos mesio-vestibular y mesio-lingual de las cúspides vecinas. El reborde marginal mesial es irregular o elevado en la en la zona de la cúspide mesial. La cúspide mesial es un elemento anatómico no encontrado en otro molar.

El borde vestibular tiene su mayor prominencia en el tercio cervical, que se corresponde con la prominencia descrita en la cara vestibular, el tubérculo molar. El borde lingual tiene su mayor convexidad en el tercio medio, de donde declina en sentido oclusal y cervical.

Cara distal. La cara distal del primer molar temporal mandibular es muy convexa y el reborde marginal distal se encuentra cruzado por el surco distal, el cual se origina en la fosa triangular distal. Las cúspides distales son menos prominentes.

Raíz

El primer molar temporal presenta dos raíces, mesial y distal. Las raíces son más delgadas que las del molar permanente y se ensanchan o alejan la una de la otra cerca del ápice, para permitir el desarrollo del germen del diente permanente.

Cavidad pulpar

Se divide en cámara pulpar, situada en la corona del diente, y canales radiculares, que ocupan las raíces. Su entorno reproduce la configuración externa de la corona y las raíces.

La cámara pulpar presenta cuatro cuernos pulpares, uno para cada cúspide principal. El cuerno mesio-vestibular es el de mayor tamaño, y el más pequeño corresponde a la cúspide disto-lingual. Los canales radicu-lares mesio-vestibular y disto-vestibular confluyen hacia el piso de la cámara pulpar y la agrandan en sentido vestíbulo-lingual.

Dimensiones. La longitud total del diente es de 15 mm; corresponden a la corona 6,0 mm y a la raíz 9,0 mm. Los diámetros de la corona son: 7,0 mm el vestíbulo-lingual y 7,9 mm el mesio-distal. El índice corona-raíz es de 1,50.

Calcificación. La corona inicia la calcificación en la semana 15,5 a 17 de la vida prenatal, y se completa a los 5,5 meses. La raíz concluye su formación a los 2,25 años.

Erupción. El diente brota sobre los 16 meses.

Segundo molar mandibular temporal

El segundo molar temporal es la imagen disminuida del primer molar mandibular permanente, con los mismos surcos y fosas. Aunque el patrón típico es el pentacuspídeo, presenta un tamaño intermedio entre el primer molar temporal y el primer molar permanente (Fig. 7.102).



Fig. 7.102. Segundo molar temporal mandibular; vistas vestibular, mesial y oclusal.

Corona

Consta de cinco caras: oclusal, vestibular, lingual, mesial y distal.

Cara oclusal. La cara oclusal presenta cinco cúspides (tres vestibulares y dos linguales). De aspecto trapezoidal, con un patrón morfológico similar al primer molar permanente. El reborde marginal mesial es más destacado que el distal. Como todos los dientes temporales presenta una marcada constricción cervical.

Las cúspides vestibulares se conocen como *mesio-vestibular*, *medio-vestibular* y *disto-vestibular* o distal, y las dos cúspides linguales se denominan *mesio-lingual* y *disto-lingual*.

La morfología de las fosas y surcos es similar a las del primer molar, pero con cierta variabilidad. Existen por tanto tres fosas principales: central, mesial y distal, y dos fosas triangulares mesial y distal. Los surcos que unen las fosas o se extienden sobre las caras vestibular y lingual.

Raíz

El segundo molar mandibular posee dos raíces, mesial y distal. La raíz mesial es más ancha y generalmente más larga que la distal, con un surco longitudinal radicular en la cara mesial. La raíz distal es algo más curva y el ápice termina en forma aguda. La raíz distal puede encontrarse bifurcada con una raíz vestibular y otra lingual. Ambas raíces, mesial y distal, son susceptibles de presentar dos canales radiculares.

Cavidad pulpar

La cámara pulpar tiene la forma del contorno externo de la corona; en la cara oclusal presenta los cuernos pulpares para las cúspides correspondientes. En el fondo o pared cervical de la cámara pulpar se encuentran los orificios de acceso a los canales radiculares.

Dimensiones. La longitud total de de esete diente es de17,5 mm; corresponden a la corona 6,0 mm, y a la

raíz 11,5,mm. Los diámetros de la corona son: 8,5 mm el vestíbulo-lingual y 9,9 mm el mesio-lingual. El índice corona-raíz es de 1,85.

Calcificación. La calcificación de la corona se inicia en la semana 18 de la vida prenatal. La corona se completa a los 10 meses y la raíz concluye su formación a los 3 años.

Erupción. El diente brota sobre los 27 meses de edad.

Relaciones anatómicas de los dientes temporales. Una vez que los dientes temporales han brotado, establecen las mismas relaciones que los dientes permanentes por los que son sustituidos. Una relación especial de los dientes temporales es la que mantienen con los folículos dentarios de los dientes permanentes, los cuales se localizan en posición lingual a la raíz en los dientes monorradiculares, incisivos y caninos, o en el espacio interradicular de los molares temporales.

Irrigación e inervación . Los dientes temporales poseen irrigación, inervación y drenaje linfático similares a los de los dientes permanentes por los que son sustituidos.

Consideraciones clínicas. En el niño con lesiones de los dientes temporales, se deben analizar varios aspectos antes de tomar la decisión de un tratamiento: Algunos de ellos son:

– Determinar si el diente es vital o no.
– Determinar el tratamiento según:
  • El diente sea necesario en la arcada.
  • El diente sea restaurable.
  • El período para la exfoliación justifique el tratamiento.
  • La posibilidad de afectar el folículo del diente permanente.
– Tener presente en los tratamientos de la pulpa dentaria la existencia o no resorción radicular.
– Evaluar la afección de los tejidos periodontales.

La dentición temporal cumple funciones muy importantes, que son las propias que se han señalado para la dentición permanente pero considerada esta como dentición temporal o decidual, pues se pierde. La dentición temporal tiene la extraordinaria importancia funcional del mantenimiento de la longitud del arco, para dar el espacio necesario a los dientes permanentes. Debido a esta razón se debe tratar por todos los medios de mantener los dientes temporales en su posición y, cuando su pérdida es irremediable, se debe confeccionar el mantenedor de espacio necesario.

Las raíces de los dientes temporales son resorbidas en el proceso de recambio dentario, por lo que debe evaluarse la zona que estas abarcan, dado que ello puede determinar si el diente se puede extraer o si es necesario realizar algún tipo de tratamiento restaurador.

En los tratamientos quirúrgicos se debe considerar el grado de crecimiento del sostén óseo de los dientes, pues por la porosidad de este la anestesia difunde más fácilmente. En el caso de que la extracción dentaria sea imprescindible, se debe tener presente la divergencia de las raíces y que estas son muy puntiagudas y delgadas, pues es posible fracturarlas. Así, la extracción de un ápice radicular puede afectar el folículo del diente permanente que subyace a él.

Edad de erupción o brote

La edad de erupción de los dientes temporales (en meses) se muestra a continuación por sexo y con una desviación estándar (DE) (Tablas 7.2 y 7.3). Esta información permite valorar entre cuáles edades se produce la erupción de los dientes aproximadamente en el 70 % de los casos.

Tabla 7.2. Edad de erupción de los dientes del arco maxilar

Diente	Sexo masculino % (DE)	Sexo femenino % (DE)
Incisivo central	9,1 (1,5)	9,6 (2,0)
Incisivo lateral	10,4 (2,4)	11,9 (2,7)
Canino	18,9 (2,7)	20,1 (3,1)
Primer molar	16,0 (2,3)	15,7 (2,3)

Tabla 7.3. Edad de erupción de los dientes del arco mandibular

Diente	Sexo masculino % (DE)	Sexo femenino % (DE)
Incisivo central	7,3 (1,6)	7,8 (2,1)
Incisivo lateral	13,0 (2,8)	13,8 (3,6)
Canino	19,3 (2,9)	20,2 (3,4)
Primer molar	16,2 (1,9)	15,6 (2,2)
Segundo molar	25,9 (3,8)	27,1 (4,2)

Diferencias entre la dentición temporal y la permanente

Aunque ya se han ido mostrando las diferencias más marcadas entre ambas denticiones, a continuación se presentan en forma resumida:

– Número de dientes. La dentición permanente posee 32 dientes, en tanto que la temporal posee 20.
– Grupos dentarios. La dentición permanente posee cuatro grupos dentarios: incisivos, caninos, premolares y molares; la dentición temporal posee tres grupos dentarios: incisivos, caninos y molares.
– Falta de correspondencia entre los grupos. Mientras los incisivos y caninos temporales son sustituidos por los homólogos permanentes, los molares temporales son sustituidos por los premolares, que coinciden con ellos solamente en el número de dientes. Los molares permanentes ocupan un espacio en el arco dentario sin sustituir algún otro diente.
– Tamaño de los arcos. En consecuencia con la diferencia en el número y tamaño de los dientes, los arcos de la dentición temporal son más pequeños.
– Discontinuidad del arco. En el arco dentario temporal, debido a la que la suma de los diámetros mesiodistales de los dientes es menor que la de los dientes de reemplazo, en los últimos años de la dentición se producen separaciones o diastemas que hacen al arco discontinuo durante el crecimiento de los maxilares y mandíbula. En la dentadura permanente normal no se observan los diastemas.
– Tamaño de los molares. En el hombre el tamaño de los molares es decreciente del primero al tercero en la dentición permanente, mientras que en la dentición temporal el segundo molar es mayor que el primero.
– Etapas evolutivas. En los dientes temporales se presenta una etapa más que en los permanentes. Corresponde a la resorción radicular, que se inicia a unos 3 años del reemplazo por los permanentes.
– Color. Los dientes temporales son menos calcificados que los permanentes, por ello el color de los temporales es blanco azulado, mientras que los permanentes son blanco-amarillentos. El color amarillo se intensifica con la edad.
– Tamaño. Comparados entre los dientes homólogos, los dientes permanentes son de mayor tamaño, con una relación de 1,4 en los dientes maxilares y de 1,33 en los mandibulares.
– Proporción radicular. La relación entre el tamaño de la corona y la raíz de los dientes temporales es relativamente mayor (de 1,66), mientras que en los permanentes es de 1,25 (comparativamente, para el primer molar es de 1,73 en el primer molar permanente y el segundo molar mandibular temporal es de 1,91).
– Línea cervical. Los cuellos en los dientes temporales son más constreñidos que en los permanentes, lo cual determina una mayor estrangulación cervical.
– Forma radicular. En los dientes temporales monorradiculares, el tercio apical y a veces el tercio medio de las raíces se encuentran desviados en sentido vestibular, lo que se debe a la ubicación del germen dentario permanente localizado por la porción lingual y apical. En los dientes temporales multirradiculares las raíces son más aplanadas y divergentes que en los permanentes, lo cual es debido a que entre ellas se encuentran situadas las coronas de los premolares y molares de los dientes permanentes. Los ápices radiculares de los dientes temporales son más agudos.
– División radicular. En los dientes temporales la división de la raíz se produce cerca del cuello del diente; en cambio, en los dientes permanentes ocurre en la unión de los tercios medio y cervical y aun en el tercio medio.
– Ubicación de la raíz palatina o lingual. En los molares permanentes la raíz palatina se encuentra implantada en el centro de la cara homóloga del eje de la corona; mientras en los temporales la implantación se encuentra por detrás de la raíz disto-vestibular, como si emergiera en una posición disto-lingual o disto-palatina.
– Tamaño de la cavidad pulpar. En relación con el espesor de los tejidos calcificados y el tamaño de los dientes, la cavidad pulpar a nivel coronario y radicular en los dientes temporales es más amplia que en los dientes permanentes.
– Sensibilidad. La sensibilidad de los dientes permanentes es mayor que la de los temporales, lo que puede estar relacionado con una menor inervación del diente temporal.
– Resistencia vital. Los dientes temporales son más susceptibles a los ataques de los agentes infecciosos y a la acción de los medicamentos. Las caries avanzan con gran rapidez y alcanzan a comprometer precozmente la pulpa dentaria, debido a la menor calcificación y menor espesor de los tejidos calcificados.
– Coronas. Las coronas de los dientes temporales son más anchas en su diámetro mesio-distal en relación con su altura ocluso-cervical, lo cual confiere a los dientes anteriores un aspecto de copa y a los molares un aspecto más aplastado.

– Prismas del esmalte. Los prismas del esmalte en el cuello se inclinan oclusalmente en los dientes temporales y en los dientes permanentes se orientan en sentido gingival.
– Estructura. En los dientes temporales existe comparativamente una menor estructura dentaria para proteger la pulpa.
– Cuernos pulpares. Los cuernos pulpares son más altos en los molares primarios, especialmente en los cuernos mesiales, y las cámaras pulpares son proporcionalmente mayores.
– Esmalte. El esmalte es más delgado y de grosor casi uniforme en los dientes temporales.

Identificación de los dientes

La identificación *in situ* de los dientes es relativamente fácil, aunque cuando existen brechas por la ausencia de algunos dientes o la modificación de la corona, o cuando aparecen dientes accesorios y transposiciones, es posible alguna dificultad para la designación correcta del diente.

El estudio anatómico de cada diente se realiza de forma aislada o individual, y es importante seguir algunas reglas para la identificación, importantes también para la odontología legal. Existen varios métodos o procedimientos para este fin, y entre ellos los estudios métricos y comparativos son útiles cuando se tiene la certeza de que los dientes objeto de estudio proceden de la misma persona.

Ello hace necesario resumir los elementos anatómicos más estables, que son aquellos que persisten en casi el 100 % de los casos. Por ejemplo, la quinta cúspide o tubérculo de Carabelli es una confirmación de que se trata de un primer molar maxilar permanente, pero como también se observa en los temporales (aunque solo en el 58 % de estos dientes), se deduce que podría tratarse de un primer molar maxilar sin este tubérculo.

Determinación del grupo dentario

Determinar el grupo dentario al que pertenece un diente es sencillo si se analizan las características radiculares y coronarias:

– Grupo incisivo: corona en forma de cuña, borde incisal en arista en una sola dirección, raíz única.
– Grupo canino: corona en forma de cuña, borde incisal dividido en dos brazos, mesial y distal, y desarrollo del cíngulo. La raíz es única.
– Grupo premolar: corona cuboidea, con cara oclusal simple. Existen dos cúspides en disposición vestibular y lingual. La raíz es única, menos la del primer premolar maxilar.
– Grupo molar: corona cuboidea, con cara oclusal compleja y tres o más cúspides. Raíces en número de dos para los molares mandibulares y de tres para los maxilares.

Determinación del arco dentario

Cuando se tiene establecido el grupo al que pertenece el diente, se debe establecer a qué arco corresponde. Para ello el diente se observa por la cara proximal, haciendo que el eje coincida con la vertical; la cara totalmente convexa es la vestibular. Se observa entonces el borde incisal, pertenece al maxilar si está más cerca de la cara vestibular, y al mandibular, si es equidistante entre ambas superficies libres.

Grupo de los incisivos

Determinación del lado de la ar cada. Al observar la oblicuidad de ambas caras, se trata de un incisivo maxilar si esta es mayor en la dirección palatina; es un incisivo maxilar si ambas caras son similares.

Al observar un incisivo permanente maxilar, se puede determinar si es central o lateral:

– El incisivo lateral presenta el ángulo inciso-distal muy redondeado y se acerca más a la forma triangular (observando el diente por la cara vestibular). En el incisivo central ambos ángulos incisales son casi iguales, algo más romo el inciso-distal.
– El borde incisal es más oblicuo en el incisivo lateral.
– La oblicuidad y convexidad de las caras proximales es mayor en el incisivo lateral.
– En la cara lingual del incisivo lateral, el desarrollo del cíngulo es más marcado, la fosa lingual es más profunda y el reborde marginal mesial en la unión con el cíngulo puede presentar un surco que parte de la fosa lingual.

Después de conocer de qué incisivo se trata, se debe determinar si es derecho o izquierdo. Para ello se valora que:

– El ángulo inciso-mesial es más agudo que el inciso-distal.
– La cara distal es más oblicua, más convexa y más corta que la mesial.
– La línea cervical presenta su concavidad más profunda en la cara mesial.

Diferenciación entre los incisivos mandibulares. Las diferencias entre los incisivos central y lateral son menos marcadas, lo que obliga a una valoración más cuidadosa. En cuanto a proporciones solo puede decirse que el lateral es algo mayor.

El detalle principal es el siguiente: al mirar el diente por el borde incisal, se observa en el incisivo central que el eje mesio-distal del borde incisal se cruza perpendicularmente con el eje vestíbulo-lingual de la raíz. En cambio, en el incisivo lateral el borde incisal el ángulo inciso-distal se inclina en sentido lingual y distal, por lo que el eje del borde incisal es oblicuo con relación al eje vestíbulo-lingual de la raíz.

Determinación del lado. Para ello se valora que:

– La cara distal es la más oblicua.
– Al observar las caras vestibular o lingual, la línea cervical presenta la zona de mayor declive cerca de la porción mesial.
– El ángulo inciso-distal es siempre algo menos agudo que el inciso-mesial.
– La curvatura de la línea cervical presenta la mayor concavidad en la cara mesial.

Grupo de los caninos permanentes

Determinación del arco. Al observar el diente por la cara proximal haciendo que el eje del diente se encuentre en la vertical:

– La cara de mayor convexidad corresponde a la superficie vestibular.
– Si el vértice de la cúspide está más cerca de una de las caras libres, es un canino maxilar; si se encuentra en el centro del diente, corresponde a un canino mandibular. El canino maxilar tiene una corona más corta y una raíz más larga.
– Debido al desarrollo de los ángulos incisales y la convergencia cervical, la cara vestibular del canino maxilar tiene forma acampanada. Cuando la cara mesial es casi recta y se continúa con la cara mesial de la raíz, dando un aspecto esbelto al diente, se trata de un canino mandibular.
– Cuando por la cara lingual se destaca el reborde adamantino extendido desde el vértice de la cúspide al cíngulo y la presencia de dos fosas mesial y distal, el diente es un canino maxilar. Si el cíngulo está poco desarrollado al igual que los rebordes marginales mesial y distal, se trata de un canino mandibular.

Determinación del lado. Entre los caninos se determina el lado derecho o izquierdo porque:

– La cara distal es más convexa, oblicua y corta.
– El brazo incisal distal es más largo, por lo que el vértice de la cúspide está más cerca de la porción mesial.
– El ángulo inciso-distal es más redondeado y más la baja línea cervical, que por la porción mesial es más cóncava que en la cara distal.

Grupo de los premolares

Determinación del arco. Se tiene en cuenta que si la cara libre es más convexa y oblicua en la cara lingual y el eje del diente se encuentra en la proximidad del surco oclusal, el premolar es maxilar. Si la cara libre más oblicua y convexa es la cara vestibular y el eje del diente llega cerca del vértice de la cúspide vestibular, se trata de un premolar mandibular.

Al observar el premolar por la cara oclusal destaca que:

– Si el diente tiene tres cúspides, corresponde al segundo premolar mandibular.
– Si la cara oclusal es de forma pentagonal con la base en palatino y con dos bordes vestibulares con gran altura, es un maxilar.
– Si la corona es ovoidea, es el primer premolar maxilar, y si es heptagonal con pequeña altura de las cúspides es el segundo premolar mandibular.
– Si las dos fosas oclusales están situadas a la misma altura con respecto al eje vestíbulo-lingual y son de iguales dimensiones, es un premolar maxilar. Si las fosas están situadas más cerca de la porción lingual, corresponde a premolares mandibulares.
– Si los rebordes marginales se encuentran situados en un plano horizontal, son premolares maxilares. Si se encuentran inclinados en sentido vestibular a lingual, son premolares mandibulares.
– Si ambas cúspides tienen forma piramidal y son elevadas, corresponden a premolares maxilares; si la cúspide mayor es de tipo piramidal y la pequeña globulosa, son premolares mandibulares.
– Cuando la raíz es bifurcada, corresponde al primer premolar maxilar.

Diferencias entre el primero y segundo premolar maxilar:

– Dentro de las formas parecidas de ambos premolares, la mayor convergencia de la cara distal en el primero le otorga un carácter diferencial, pues en ese diente los diámetros de ambas cúspides son muy desproporcionados.
– Cuando el surco mesio-distal se encuentra más cerca de la porción palatina o lingual corresponde al

primer premolar, y si está equidistante entre ambas cúspides, es el segundo premolar. El surco es largo con rebordes marginales delgados en el primero, y es corto con rebordes marginales gruesos en el segundo premolar.
– Cuando la cúspide palatina o lingual es menor que la vestibular, es un primer premolar, y cuando ambas tienen aproximadamente la misma altura, se trata de un segundo premolar.

Determinación del lado en un premolar maxilar. Cuando se observa por la cara oclusal, el lado de mayor oblicuidad es el distal, lo que desplaza toda la masa de la cúspide lingual en sentido mesial. El reborde oclusodistal es más largo que el mesial.

Diferenciación entre el primero y segundo premolar mandibular:
– La cara oclusal del primer premolar es ovoidea, con las caras proximales muy oblicuas; el reborde marginal mesial se inclina ampliamente en sentido lingual, en forma de semiluna. En el segundo premolar es menos oblicua cuando es de forma pentagonal.
– El primer premolar siempre presenta dos cúspides y el segundo puede presentar tres: una vestibular y dos linguales.
– En el primer premolar la cúspide lingual es corta, solo alcanza dos tercios de la altura de la vestibular y puede estar unida a la vestibular por un reborde transverso. La cúspide lingual del segundo premolar alcanza cinco sextos de la altura de la cúspide vestibular y no presenta reborde transverso. En el primer premolar cuando el surco oclusal es continuo aparecen tres fosas: mesial, distal y lingual, que describen la figura de las letras *Y* o *T*.

Determinación del lado en un premolar mandibular. Para ello se parte de las características siguientes:
– Al observar la posición de las fosas la más cercana a la porción lingual es la distal y se encuentra en una posición más inferior.
– Cuando el segundo premolar presenta tres cúspides, la mesio-lingual es la de mayor tamaño.

Grupo de los molares

Determinación del arco. Cuando se observa en las caras la prolongación de dos o tres cúspides, la vista corresponde a las caras libres vestibular y lingual. Cuando los surcos se extienden y son interrumpidos por los rebordes marginales, estos corresponden a las caras proximales. Las caras libres son convergentes en sentido oclusal y las caras proximales son convergentes en sentido cervical.
– Diámetros de la corona: cuando el diámetro vestíbulo-lingual es mayor que el mesio-distal son molares maxilares, y cuando ocurre lo contrario, son los molares mandibulares.
– Altura cuspídea: en los molares mandibulares las cúspides mesiales son más elevadas que las distales, y las linguales más altas que las vestibulares; en los molares maxilares las cúspides mesiales son más elevadas, las vestibulares son mayores que las linguales, y la cúspide mesio-lingual es la mayor de todas.
– Forma de las cúspides: cuando son piramidales las vestibulares y globulares o redondeadas las linguales, se trata de molares maxilares, y cuando ocurre a la inversa son los molares mandibulares.
– Fosas oclusales: cuando se observa una fosa central o principal en un molar tricuspídeo, es un segundo o tercer molar maxilar. Si existe una fosa central con surcos en cruz, se trata de un segundo o tercer molar mandibular. La presencia del reborde adamantino oblicuo con una fosa central o principal y otra distal es indicativa del primero y segundo molar maxilar. Si se observan tres fosas principales: central, mesial y distal, y cinco cúspides, se trata de un primer o tercer molar mandibular.
– Disposición y número de los surcos: cuando se observan tres surcos en forma de *T* con la barra vertical en sentido vestibular, se trata de un segundo o tercer molar maxilar tricuspídeo. Cuando son cuatro surcos en forma de cruz, con brazos dirigidos hacia las caras libres y proximales, corresponde al segundo y tercer molar mandibular. Cuando los surcos están interrumpidos por el reborde oblicuo se trata de un primer molar maxilar y, si cruza un surco por dicho reborde, se trata de un segundo molar maxilar. La presencia de siete surcos, dos centrales en forma de *V*, dos dirigidos en sentido vestibular y otro dirigido en sentido lingual, y el hecho de que estos surcos unen las tres fosas central, mesial y distal, indican que se trata de un primer o tercer molar mandibular.

Diferencias entre los primeros y segundos molares con los terceros. Los terceros molares pueden ser parecidos al primero y al segundo o adoptar una forma diferente particular por adición o pérdida de fosas, surcos o cúspides. Un hecho importante es la pérdida de la nitidez de los surcos principales y la aparición de microsurcos que se inician en los terceros molares y enmascaran la superficie oclusal.

Raíces. Cuando se presentan tres raíces libres o fusionadas se trata de los molares maxilares, y si existen dos, una mesial y otra distal, se trata de un molar mandibular.

Diferencias entre el primero y segundo molar maxilar:
– El primer molar posee una forma romboidal constante, con los bordes mesial y distal de la cara oclusal orientados en la misma dirección.

– La cara lingual o palatina del primer molar tiene un diámetro mesio-distal mayor que en la vestibular.
– Cuando el segundo molar es tricuspídeo o posee forma comprimida es fácil de identificar. Se complica cuando posee cuatro cúspides y es romboidal. Entonces se debe valorar que el primero presenta sus dos fosas separadas por el reborde oblicuo, puede presentar una quinta cúspide, y las raíces raramente muestran fusión sino que son divergentes. En el segundo molar, el reborde oblicuo presenta un surco que se extiende entre las fosas, y las raíces pueden estar fusionadas u aproximadas.

Cavidad pulpar

La cavidad pulpar es aquella que se encuentra en el interior del diente; contiene la pulpa dentaria, tejido noble del diente. La cavidad pulpar se divide en cámara pulpar, que corresponde a la corona del diente, y porción radicular, llamada *canal* o *conducto radicular*, que es la parte más variable de la cavidad pulpar.

Cámara pulpar

La cámara pulpar presenta la forma de la corona y tiene paredes de igual denominación que las caras de la corona. En los premolares y molares la pared oclusal o techo de la cámara pulpar se proyecta formando unos divertículos que serán ocupados por los cuernos pulpares. La pared inferior o piso es ligeramente elevada en la parte central y se extiende hacia las raíces en los canales radiculares.

La cavidad pulpar se ha modificado en su desarrollo evolutivo desde el hombre de Krapina hasta el hombre moderno, y se ha reducido progresivamente mientras los canales radiculares se han estrechado y alargado (Fig. 7.103).

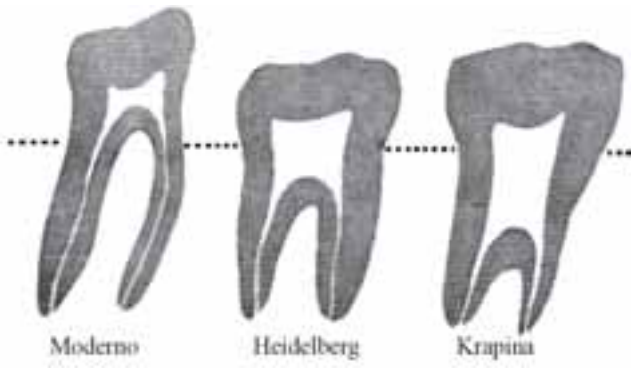


Fig. 7.103. Evolución de la cavidad pulpar en el desarrollo del hombre.

Canales radiculares

Los canales radiculares son las cavidades que se encuentran en las raíces, y se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice radicular. Son muy variables en sus características anatómicas de forma y de número, y han sido clasificados en cuatro categorías:

– Categoría I: La raíz presenta un canal central.
– Categoría II: La raíz presenta dos canales radiculares que se unen poco antes de llegar al ápice radicular.
– Categoría III: Los canales radiculares se encuentran divididos hasta su terminación con *foramina* apicales independientes.
– Categoría IV: Un canal se bifurca en el tercio medio o apical de la raíz.

En estas categorías no se encuentran incluidas otras variantes de canales radiculares, como aquellos que presentan colaterales que se abren antes de alcanzar el foramen apical, o aquellas raíces cuyos canales se encuentran unidos entre sí (anastomosados) por canales comunicantes. Se muestra a continuación la clasificación de los canales radiculares por categorías (Tabla 7.4).

Como una aplicación de la clasificación señalada, se ha documentado en la raíz mesio-vestibular del primer molar maxilar permanente un 61 % correspondiente a la categoría I, y un 39,0 % a los tipos II y III.

Las entradas de los canales radiculares, situadas en el piso de la cámara pulpar de los dientes multirradiculares, son muy variables. Carecen de una limitación precisa y son simples zonas de transición. La capacidad de la cámara pulpar y de los canales radiculares disminuye con la edad, debido a la aposición continua de dentina. Este hecho debe tenerse en cuenta en los tratamientos de endodoncia.

Algunos autores proponen la nomenclatura siguiente para los canales radiculares:

– Canal principal. Es el más importante y sigue el eje del diente puede alcanzar sin interrupción el mismo ápice del diente.
– Canal colateral. Es más o menos paralelo al principal y es de menor diámetro que aquél; puede alcanzar el ápice independientemente del principal.
– Canal lateral. Llamado también *ramal adventicio* (extracanal por Okamura), se extiende desde el canal principal hasta el ligamento periodontal lateral, por encima del tercio o cuarto apical.
– Canal secundario. Se origina del canal principal, a nivel del tercio apical y termina directamente en el ligamento periodontal.

– Canal accesorio. Se origina de un canal secundario para terminar en la superficie externa del cemento apical.
– Intercanal. Es un pequeño canal que pone en comunicación (anastomosis) dos o más canales principales o secundarios; mantiene siempre sus relaciones con la dentina radicular, sin alcanzar el cemento.
– Canal recurrente. Se origina del canal principal, sigue un trayecto más o menos largo, opuesto al principal para terminar en él a una altura variable, pero siempre antes de alcanzar el ápice.
– Canal reticular. Con aspecto de red, es el resultado del entrecruzamiento de varios canales.
– Delta o ramificaciones apicales. Se trata de las numerosas derivaciones que se encuentran cerca del propio ápice y que se inician en el canal principal para terminar en una breve digitación en la zona apical. Dan origen a múltiples foramínulas (orificios pequeños) en sustitución del foramen único apical (Fig. 7.104).

El conocimiento de la morfología dentaria o la zona de acceso es importante para reducir al mínimo los fracasos en los tratamientos de endodoncia. Se debe recordar siempre que la complejidad del sistema de canales (conductos) radiculares ha quedado bien establecida, y que la raíz con un solo canal, que se afina elegantemente y tiene un solo agujero o foramen apical, es lo deseado, pero es más una excepción que una regla.

Al describir cada uno de los dientes permanentes se ha mencionado la relación entre la corona y la raíz, cuya importancia radica en que mientras menor es esta relación más desfavorable es para el pronóstico de un tratamiento de canales. Ello se explica por el hecho de que la raíz va siendo más corta en relación con la corona.

Las raíces de los dientes transmiten las cargas masticatorias al hueso alveolar a través del ligamento periodontal, por lo que debe existir una relación entre la superficie de la raíz y la cantidad de fuerza que es capaz de transmitir. Entre los dientes maxilares los de mayor superficie radicular son el primero y el segundo molar permanente; en la arcada mandibular son también estos dientes. La capacidad de transmisión de carga sin que el paciente sienta dolor es aproximadamente de 10 kg/mm^2.

Tabla 7.4. Clasificación de los canales radiculares

Diente	Categoría			
	I	II	III	IV
Incisivo central maxilar	++++			
Incisivo lateral maxilar	++++			
Incisivo central mandibular	+++	++	+	
Canino maxilar	++++			
Canino mandibular	+++	++	+	
Primer premolar maxilar	+	++	+++	
Segundo premolar maxilar	+++	++	+	
Primer premolar mandibular	+++	++	+++	+
Segundo premolar mandibular	+++	++	++	+
Primer molar maxilar raíz distovestibular	+++	++		
Primer molar maxilar raíz palatina	+++	++		
Primer molar maxilar raíz mesio-vestibular maxilar	+++	++		+
Segundo molar maxilar raíz disto-vestibular	+++	++		
Segundo molar maxilar raíz palatina	+++	++		
Segundo molar maxilar raíz mesio-vestibular	+++	+		+
Primer molar mandibular raíz mesial	+	++	+++	
Primer molar mandibular raíz distal	+++	+	+	
Segundo molar mandibular raíz mesial	+	++	+++	
Segundo molar mandibular raíz distal	+++	+	+	

Leyenda: ++++: Total; +++: Mayormente; ++: Menos frecuentemente; +: Raramente.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

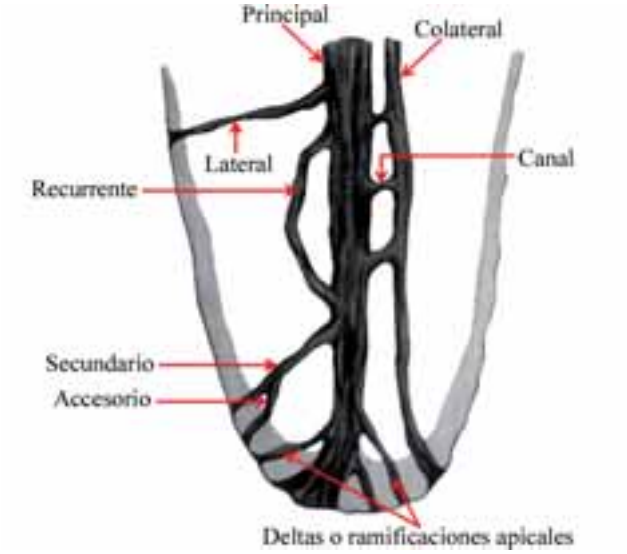


Fig. 7.104. Variaciones de los canales radiculares.

Dientes supernumerarios y otras formaciones en la región de molares

El estudio filogenético del sistema dentario indica que su complejidad morfológica se fue incrementando a partir de dientes sencillos o cónicos. De acuerdo con las necesidades funcionales, apareció el talón en los molares maxilares y el talónido en los molares mandibulares, con lo cual se incrementó mucho más la superficie masticatoria de los molares. Ello demuestra una vez más la relación dialéctica que existe entre la forma y la función.

Con los primates y la línea evolutiva de la formación del hombre hacia una posición bípeda se inicia el proceso evolutivo a las formas nuevas de existencia del hombre posibles tras la liberación de los miembros superiores, el aumento de volumen del cerebro, la capacidad de elaborar instrumentos, el dominio del fuego para preparar los alimentos, calentarse del frío y defenderse. Estos procesos ayudan a comprender o interpretar por qué en las zonas de los molares se manifiestan más constantes las variaciones morfológicas, ya sea por cambios en el propio diente, la agenesia de algunos dientes como el tercer molar, o la retención tan frecuente de este molar, y cómo las alteraciones de forma más frecuentes se dan en sentido distal a mesial. Es decir, hay más modificaciones en el tercer molar que en el primero. Entre una de las variaciones más frecuentes del tercer molar se encuentran las modificaciones de forma y tamaño, como la microdoncia y la macrodoncia coronaria.

La tendencia en la filogenia de la dentición se orienta hacia la pérdida o desaparición progresiva del último diente de cada serie, es decir del incisivo lateral, del segundo premolar y del tercer molar. Sin embargo, en ocasiones brotan dientes supernumerarios y su aparición se pudiera interpretar como un rasgo de atavismo: en la dentición permanente el porcentaje de dientes supernumerarios varía del 0,15 al 3,5 %. En una población de 48 550 personas se observó una prevalencia de dientes supernumerarios del 0,9 %, con una prevalencia del 2,0 % en los niños de 1 a 9 años.

Cuarto molar. Diente que brota distal al tercer molar, con tamaño menor a los molares precedentes. En el maxilar se ubica a nivel de la tuberosidad y en la mandíbula en la rama; en ninguna de las dos arcadas alcanza el plano de oclusión. En general es muy variable en forma y tamaño (Figs. 7.105 y 7.106).



Fig. 7.105. Concrescencia del tercero con el cuarto molar.



Fig. 7.106. Cuarto molar mandibular.

Diente paramolar. Diente supernumerario más o pequeño que aparece sobre el lado vestibular de los molares. Es más frecuente hacia el segundo y tercer molar, y puede estar libre con una pequeña raíz paramolar. Cuando existen dos, el anterior se relaciona con el segundo molar y el posterior con el tercer molar, con el cual se encuentra fusionado. En la mandíbula no se ha observado un paramolar libre.

Tubérculo distomolar. Cuando el cuarto molar no se desarrolla independiente y queda fusionado con la cúspide disto-lingual del tercer molar se denomina tubérculo distomolar (Fig. 7.107).



Fig. 7.107. Molares macrodónticos: izquierdo y segundo molar con hipercementosis; centro y derecha, con tubérculo accesorio correspondiente al cuarto molar.

Tubérculo paramolar. Se aplica este nombre cuando el diente paramolar está fusionado al molar y puede presentar una raíz independiente de las normales o no. La raíz se denomina *raíz paramolar*, y también puede perder su individualidad y encontrarse fusionada a las raíces del molar (Fig. 7.108).

Tubérculo endomolar. En la cara lingual de los maxilares se pueden presentar formaciones adicionales como tubérculos en cualquiera de los tres molares, pero se acostumbra llamar *tubérculo de Carabelli* al que aparece en la cúspide mesio-lingual del primer molar y pocas veces en el segundo molar. No se acompaña de la formación de una raíz.

Coalescencia. Constituye la fusión de dos y, más raramente, de tres dientes. La unión se produce más frecuentemente entre el segundo y el tercer molar. La fusión se realiza en diferentes relaciones radiculares, sin la intervención del esmalte.

Proyección radicular del esmalte. A veces la convexidad apical de la línea cervical en la cara vestibular de los molares se proyecta hacia la bifurcación o división de la raíz, y puede alcanzar hasta 6 mm de longitud. Este accidente anatómico es importante en la profundización del surco gingival y la mayor posibilidad de diseminación de gérmenes y desarrollo de enfermedad periodontal (Fig. 7.109).



Fig. 7.108. Tubérculo paramolar situado sobre la porción mesial y vestibular de la corona.

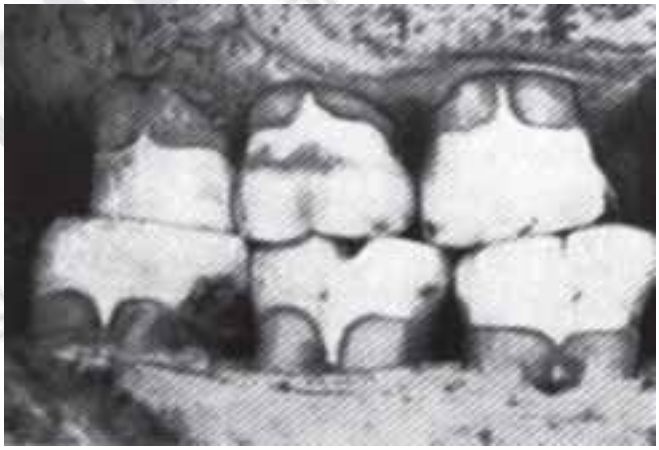


Fig. 7.109. Proyección radicular del esmalte.

Perlas de esmalte (perlas adamantinas, nódulos de esmalte, enameloma). Son formaciones redondeadas u ovaladas, de tamaño diverso y aspecto liso y brillante, que se encuentran localizadas en el área de bifurcación del tronco radicular. Las perlas pueden estar constituidas por esmalte o esmalte y dentina, y se han encontrado con un espacio central, representativo de una cavidad pulpar (Fig. 7.110).

Geminación. Es el término aplicado al desarrollo de dos dientes en el mismo alvéolo, dado por la fusión de un diente normal con uno supernumerario (Fig. 7.111). Se denomina *geminación difiodóntica* a la coalescencia

de un diente decidual con uno permanente que se encuentra en desarrollo.



Fig. 7.110. Perlas del esmalte o enameloma.



Fig. 7.111. Geminación del incisivo central maxilar.

En la figura 7.112 se ilustran otras alteraciones del desarrollo de los dientes, como un dentículo unido al diente normal por medio del ligamento periodontal. Además de estas modificaciones también se ha observado un diente llamado *mesiodens*, que aparece en posición variable entre los incisivos centrales maxilares y cuya forma y tamaño es también muy variable (Fig. 7.113), o un tercer molar maxilar muy pequeño, microdonto, y un cuarto molar maxilar, que se consideran atavismos en la dentición humana.

La presencia de molares fusionados por sus raíces (Fig. 7.114) pone en riesgo al paciente, por lo que la mejor manera del abordaje quirúrgico comprende la toma de imágenes previas de la región de los molares. También puede ocurrir que el diente se encuentre anquilosado al hueso, lo cual también puede motivar accidentes durante la exodoncia. La figura 7.115 muestra algunos ejemplos de fractura de la tuberosidad del maxilar, por anquilosis de los terceros molares. En estos casos se produce la exposición del seno maxilar.

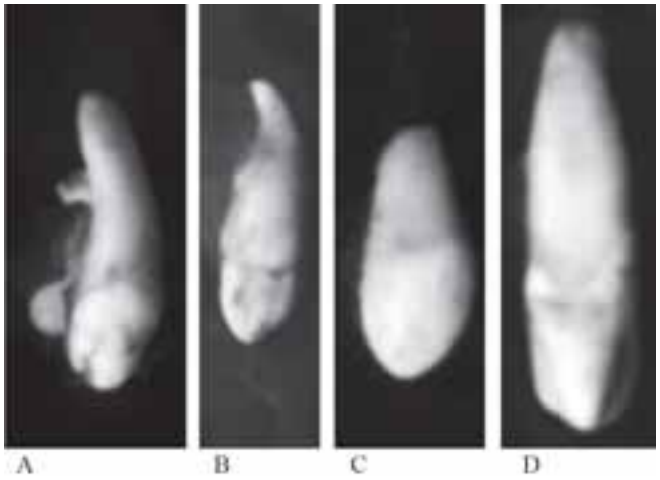


Fig. 7.112. A) Dentículo unido por el ligamento de un diente principal. B) Mesiodens. C) Tercer molar microdonto. D) Cuarto molar.



Fig. 7.113. Mesiodens.

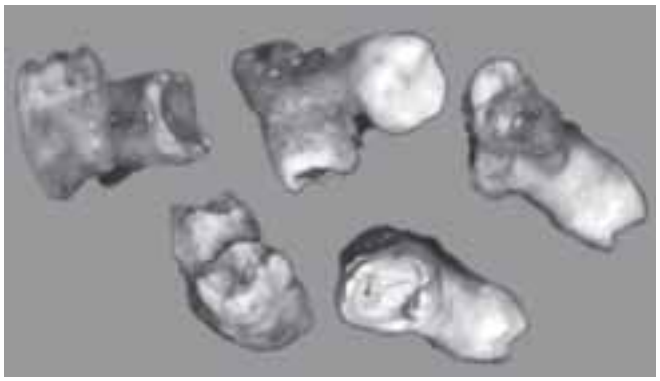


Fig. 7.114. Concrescencia o fusión de molares permanentes por sus raíces. Generalmente están asociados a cementosis.

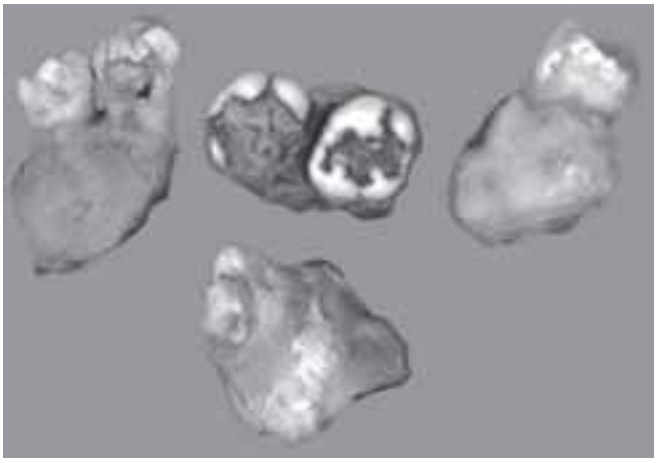


Fig. 7.115. Fragmentos de la tuberosidad del maxilar, fracturados debido a la anquilosis de terceros molares.

ecimed
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



OCLUSIÓN DENTARIA

El término *oclusión* (de *ocludere*, 'cerrar') es de amplia aplicación en medicina, sobre todo referido alos órganos de tipo tubular. En estomatología se utiliza para expresar el cierre del espacio entre las arcadas dentarias maxilar y mandibular. Por tanto, el conocimiento de la anatomía y función de esta zona es de gran importancia para todas las especialidades estomatológicas.

La oclusión dentaria incluye tanto el cierre o contacto entre las arcadas dentarias, como los diversos movimientos de la arcada mandibular en relación con la maxilar y de los dientes en contacto.

Posición de reposo o postural de la mandíbula. Para analizar las relaciones de oclusión se debe conocer previamente el concepto de posición postural de la mandíbula, correspondiente a la llamada *inoclusión fisiológica estática*.

Colocado el paciente en posición de sentado o parado, con la cabeza bien orientada en el espacio, la mandíbula por su peso desciende por la acción de la gravedad y queda una separación o espacio de 2 a 3 mm entre las arcadas maxilar y la mandibular. Este espacio, llamado *espacio libre*, aumenta progresivamente de los dientes anteriores a los posteriores. Para Gillis, la posición de reposo puede determinarse haciendo pronunciar al paciente la consonante *N*, por la posición que adopta la mandíbula cuando termina de pronunciarse este sonido (los labios están en contacto o ligeramente separados). La reproductibilidad de la altura del espacio libre entre las arcadas dentarias está influenciada por el sentido de la posición mandibular, cuyos receptores nerviosos se encuentran situados en la cápsula de la articulación temporomandibular y los músculos de la masticación.

Se admite que la oclusión dentaria está regida por los dientes del arco mandibular, en virtud de que ellos brotan primero que los dientes maxilares, y por tanto son estos los que deben buscar su posición.

Tipos de oclusión dentaria

Capítulo **8**

De acuerdo con las relaciones de oclusión y las diferentes escuelas anatómicas, se describen los tipos de oclusión: central, excéntrica y balanceada.

Oclusión céntrica. La oclusión céntrica es aquella en la que se establece el mayor número de contactos dentarios posibles entre las arcadas dentarias maxilar y mandibular. Es la condición más constante de las posiciones y se repite de forma exacta en el mismo individuo. En los sujetos dentados presenta características similares.

En este tipo de oclusión los cóndilos de la mandíbula ocupan la posición más posterior y superior en la fosa articular, en posición no forzada. Se conoce como *relación céntrica*.

La oclusión céntrica es activa debido a que para alcanzarla y mantenerla se produce un esfuerzo muscular. Se acostumbra a describir los movimientos mandibulares a partir de la posición de oclusión céntrica. La oclusión central también se denomina *oclusión de máxima intercuspidación*.

En el estudio imaginológico por tomografía de las relaciones de las superficies óseas de la articulación temporomandibular en posición anteroposterior se mide la distancia entre el cóndilo y la fosa articular hacia atrás y hacia delante. El resultado se transforma en el logaritmo vulgar, se resta, y cuando la diferencia es mayor que 1, el espacio posterior es mayor Ello está asociado a una función más anterior del cóndilo, y puede tratarse de su posición central.

Oclusión excéntrica. Son las relaciones que se establecen entre los dientes de las arcadas maxilar y mandibular por fuera de la oclusión céntrica.Así, puede ser lateral o protrusiva de acuerdo con la dirección en del movimiento de la mandíbula, hacia los lados o adelante respectivamente.

Además de los criterios básicos de la oclusión antes señalados, se indican otros tipos de oclusión:

– Oclusión sin esfuerzo. Se realiza con movimientos suaves o delicados.
– Oclusión normal. Se ajusta anatómicamente a las normas de las razas dentro de límites aceptables.
– Oclusión ideal. Cncepción teórica sobre la perfección que debe establecerse entre las arcadas en contacto.
– Oclusión funcional. Es la que se ajusta más con la función que con las condiciones anatómicas; prácticamente es propia de cada individuo.

Factores determinantes de la oclusión dentaria

Guías de la oclusión. La función masticatoria es una actividad compleja, por lo que su valoración requiere el conocimiento integrado de todos los factores que intervienen en ella. Entre ellos se encuentra el hecho de que la superficie oclusal es quebrada, dado que las cúspides son elevadas y los surcos y fosas son depresiones.

Así, las guías de la oclusión dentaria constituyen los aspectos morfofuncionales de la oclusión que se deben considerar en el proceso de rehabilitación de las arcadas dentarias de un paciente. Ellos son:

– Cúspides de apoyo.
– Cúspides de contención.
– Declives guías.
– Guía incisiva.
– Ángulo de la cúspide.
– Curva de Spee.
– Plano de oclusión.
– Guía condilar.

Cúspides de apoyo

Las cúspides de apoyo son aquellas que reciben las fuerzas axiales de la masticación. Corresponden a las cúspides linguales (palatinas) de los premolares y molares maxilares, y las cúspides vestibulares de los premolares y molares mandibulares. En la condición de que exista una mordida de borde a borde, suelen incluirse también los bordes incisales o cortantes de los incisivos mandibulares.

Las cúspides de apoyo son las que mantienen los contactos centrales con las fosas y embrazaduras interproximales y determinan la posición vertical de la cara. Reciben el nombre de *contenciones céntricas*.

Cúspides de contención

Son estas las cúspides que en la oclusión céntrica quedan cubiertas por la superficie masticatoria de los dientes antagonistas y obligan al mantenimiento de la posición entre los dientes. Ellas son las cúspides vestibulares de los premolares y molares maxilares, y las cúspides linguales de los premolares y molares mandibulares (Fig. 8.1).

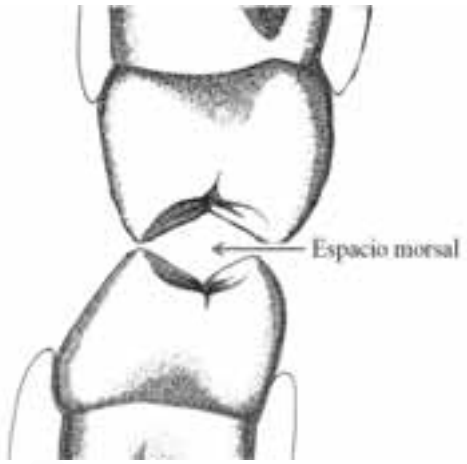


Fig. 8.1. Molares: espacio morsa y cúspides de apoyo y de contención.

Declives guías

Los declives guías son planos y rebordes oclusales que determinan el trayecto de las cúspides de apoyo durante los desplazamientos normales, laterales y protrusivos. Los declives guías corresponden a los declives linguales de las cúspides vestibulares de los dientes posteriores maxilares y los declives linguales de los dientes anteriores de la misma arcada, así como los declives vestibulares de las cúspides linguales de los dientes posteriores mandibulares.

Guía incisal

La guía incisal (trayectoria incisal) está dada por el plano de deslizamiento de la cara lingual o palatina de los dientes anteriores maxilares y la cara vestibular de los dientes anteriores mandibulares (Fig. 8.2). Se puede medir en ángulos con relación al plano horizontal o de Francfort.

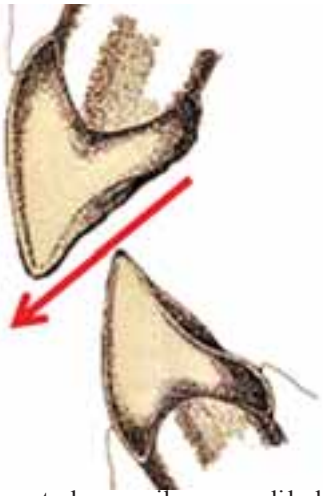


Fig. 8.2. Incisivos centrales maxilar y mandibular: la flecha muestra la guía incisiva.

La trayectoria incisiva se puede dividir en:
– Sagital o de propulsión, que corresponde a la proyección de la mandíbula hacia delante, que ocurre los planos de deslizamientos mencionados con anterioridad.
– Trayectoria incisiva lateral o transversal, en la que el punto incisivo se traslada lateralmente sobre la cara palatina de los dientes anteriores maxilares.

El punto incisivo corresponde a la zona de contacto del ángulo mesio-incisal de los incisivos centrales mandibulares en la línea media. Existe una relación altamente positiva entre la guía condílea y el desplazamiento del cóndilo en la fosa articular.

Curva de Spee

La curva de Spee o de compensación corresponde a la línea curva de concavidad superior que se traza desde el vértice del canino mandibular siguiendo el vértice de las cúspides de vestibulares de los dientes posteriores de la misma arcada. En las dentaduras protésicas se denomina *curva de compensación* .

El aumento o disminución exagerada de la curva puede dificultar los movimientos de deslizamiento (Fig. 8.3).



Fig. 8.3. Vista lateral de la curva de Spee.

Si la curva de Spee se continúa por detrás, cruza rozando la superficie anterior del cóndilo. Por delante se localiza cerca del saco lagrimal, en la pared medial de la órbita.

Curva de Wilson o transversal

Es la curva de compensación en el plano frontal y constituye la curva de concavidad superior trazada a partir de la superficie oclusal de los premolares y molares mandibulares. La curva es producto de la inclinación del eje de los dientes, donde la cara oclusal se encuentra orientada hacia arriba y adentro en los dientes mandibulares y a la inversa en los maxilares. La curva es irregular cuando existen interferencias oclusales que constituyen dificultades para el desplazamiento de las arcadas dentarias (Fig. 8.4).

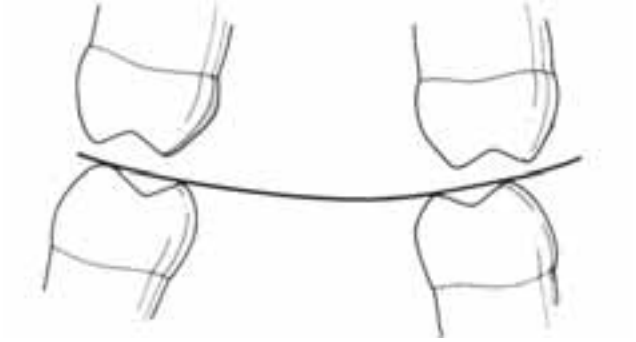


Fig. 8.4. Curva de Wilson, transversal o frontal. Adviértase la dirección de las caras oclusales de los molares.

Plano de oclusión

El de oclusión es un plano imaginario que toca el borde cortante de los incisivos y la superficie de oclusión de los dientes posteriores. En realidad constituye una curva.

Guía condilar

La guía condilar (trayectoria condilar) es el trayecto que realiza el cóndilo mandibular durante el movimiento de apertura de la boca, desde la fosa articular hasta colocarse por debajo del tubérculo articular.

Se mide en grados con relación al plano de Francfort. Como promedio es de unos 35°, pero puede existir una diferencia de hasta 10° entre ambos cóndilos, lo cual indica la presencia de una asimetría condilar en este desplazamiento. En el hombre desdentado, con la pérdida de las condiciones que impone la presencia de los dientes, la trayectoria condílea tiende a reducir su valor angular (Fig. 8.5).

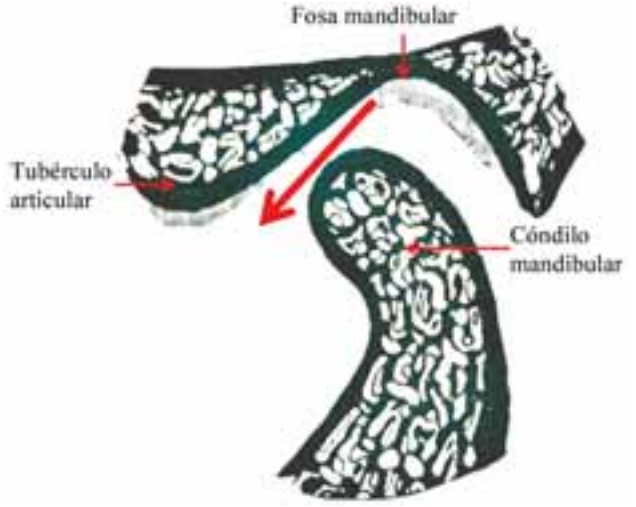


Fig. 8.5. Representación de las superficies articulares y la trayectoria condílea.

Factores que condicionan la oclusión céntrica

Además de los elementos antes enunciados es importante indicar que la oclusión central denota una situación de equilibrio entre los grupos dentarios, dado por la concurrencia de una serie de factores que se clasifican en: dentarios, peridentarios, paradentarios y generales.

Factores dentarios

Entre los factores dentarios se encuentran los planos inclinados dentarios, la inclinación del eje de los dientes, las relaciones interproximales y la altura de las cúspides.

- Planos inclinados. Cuando los dientes brotan no ocupan el lugar exacto en el arco dentario; la posición definitiva la ocupan precisamente por los planos inclinados de los dientes en relación con el diente antagonista y la tendencia a desplazarse hacia delante por el componente anterior de las fuerzas masticatorias.
- Inclinación del eje de los dientes. La inclinación del eje de los dientes está determinada por la aparición del componente anterior de las fuerzas masticatorias, y constituye una fuerza propulsora de dirección anteroposterior que tiene su contención en los dientes más anteriores.
- Relaciones interproximales. Se encuentran representadas por las áreas de contacto entre los dientes, lo cual asegura la transmisión de las fuerzas en todo el arco independientemente de donde incidan sobre un diente.
- Altura de la cúspide. La altura de la cúspide corresponde a la distancia tomada desde el vértice hasta la base de la cúspide, sobre su eje axial. Este factor se modifica en sentido mesial a distal, considerando a los incisivos y caninos como bicúspides. A medida que se aleja en dirección distal, la altura de la cúspide disminuye y se amplía la base.

Factores peridentarios

A estos corresponden las fuerzas de crecimiento, que se consideran representadas por el potencial continuo de crecimiento del hueso alveolar, la formación de la raíz y la erupción pasiva.

Factores paradentarios

Los paradentarios están dados por las estructuras blandas que tienen alguna acción en el mantenimiento de la posición de los dientes en los arcos. Entre ellos se cuentan las masas musculares y la articulación temporomandibular. (La influencia de esta articulación sobre la oclusión es esencial morfofuncionalmente).

Se ha determinado que tras la pérdida prematura de los dientes deciduales se produce un acortamiento de la mandíbula y los maxilares en crecimiento. Experimentalmente se determinó en conejos que el sobrecrecimiento de los incisivos produce la pérdida de la oclusión y el acortamiento y engrosamiento del hueso premaxilar. De igual modo, la pérdida prematura del segundo molar temporal se manifiesta con la correspondiente pérdida del perímetro del arco dentario. Además, mediante estudios histológicos de la articulación temporomandibular se ha demostrado la existencia de alguna correlación con el tipo de dentición: los cambios osteoartríticos se incrementan en los sujetos desdentados.

En el comienzo del desarrollo de la articulación dentaria los dientes influyen sobre la profundidad de la fosa articular y la inclinación de la vertiente anterior de la fosa, la que se corresponde con la trayectoria o guía condílea. Posteriormente, con la pérdida de los dientes, se producen modificaciones anatómicas de la articulación, en razón de que se modifican los movimientos mandibulares.

Tipos de contactos entre dientes antagonistas

De acuerdo con los conceptos de Milo Hellman, las relaciones de contacto entre los dientes antagonistas son fundamentalmente de cuatro formas:

- Por superficies de contacto: el ejemplo es la relación entre los dientes maxilares y mandibulares anteriores, descrito anteriormente.
- Entre vértice y fosa: el vértice de la cúspide se aloja en una fosa principal o secundaria.
- Entre cúspide y hendidura: cuando las facetas armadas de una cúspide se alojan en el surco interdentario formado por los dientes antagonistas.
- Entre cúspide y surco: aristas transversales, lisas o armadas de una cúspide se alojan en el surco oclusal del antagonista.

Estos cuatro tipos de contactos entre dientes antagonistas establecen 138 puntos de contactos entre las arcadas maxilar y mandibular.

Observación de los arcos dentarios en oclusión

Para estudiar los arcos dentarios en oclusión estos deben ser examinados en su contorno vestibular y lingual. En la observación por la porción vestibular se distinguen todos los dientes maxilares, que ocluyen con los mandibulares, y se observan las coronas completas en sentido mesio-distal y vertical, las cuales sobrepasan la cara

vestibular de los dientes mandibulares (Figs. 8.6a 8.8). La suma de los diámetros mesio-distales de los dientes maxilares supera la de los mandibulares en unos 5,3 mm.

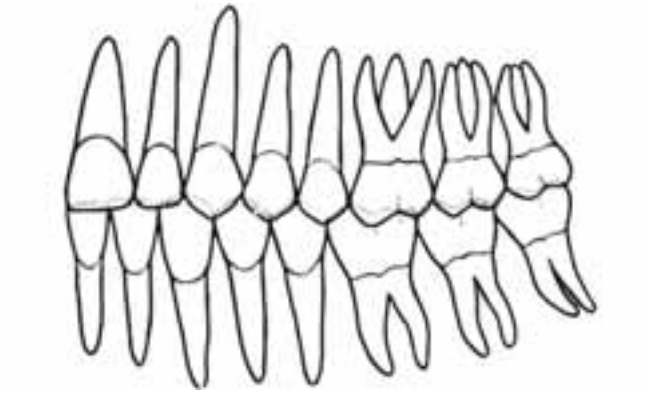


Fig. 8.6. Oclusión central de las dentaduras permanentes (vista vestibular). Los dientes maxilares cubren parte de la cara vestibular de los dientes mandibulares.



Fig. 8.7. Cráneo (vista lateral): relaciones entre los dientes de las arcadas.



Fig. 8.8. Oclusión central, observada por la superficie proximal desde los incisivos centrales hasta los terceros molares.

Cuando la observación se realiza por la porción lingual, lo descrito anteriormente se invierte; es decir, se distinguen las coronas de los dientes mandibulares en su totalidad, cubriendo en parte a los maxilares.

Resalte horizontal y vertical

El resalte comprende el espacio situado entre los planos de las caras vestibulares de los dientes mandibulares y linguales o los planos palatinos de los dientes anteriores y de las cúspides vestibulares de los dientes maxilares.

En los incisivos el resalte se describe de la siguiente forma (Fig. 8.9):

- Resalte vertical (*overbite*). Corresponde al espacio situado entre las líneas horizontales trazadas a nivel del borde incisal de los incisivos; generalmente se corresponde en la vertical con un tercio de la altura de la corona.
- Resalte horizontal (*overjet*). Es el espacio situado entre el eje vertical de los incisivos maxilar y mandibular; generalmente es de 2 a 3 mm (Fig. 8.10).

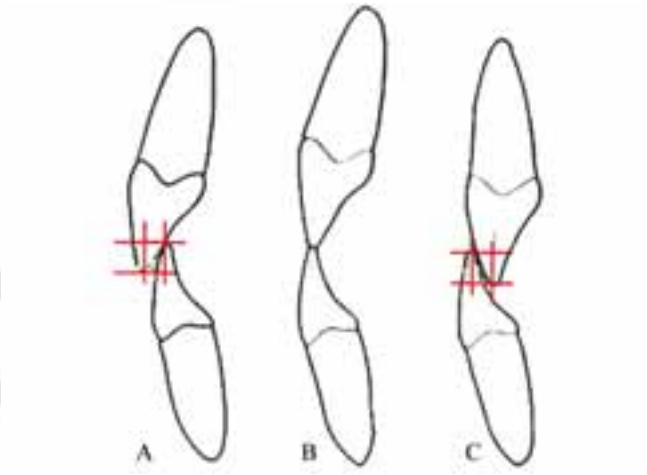


Fig. 8.9. Modificación de *overjet* y de *overbite*, representada en los incisivos. A) Normales. B) Oclusión punta con borde a borde. C) Oclusión con mordida cruzada; existe *overjet* y *overbite* de valor negativo.



Fig. 8.10. Resalte horizontal y vertical, observados por delante y debajo, en la relación de oclusión céntrica entre ambas arcadas.

Cuando la mordida del sujeto es de borde a borde, no existe resalte horizontal ni vertical. Se ha indicado la baja correlación entre el *overjet* y la diferencia entre el crecimiento mandibular y maxilar, así como que existe una baja

correlación entre el *overjet* y el ángulo del plano mandibular Un estudio clinicofotográfico del plano mandibular y el *overbite* profundo realizado en caucasianos indica que existe una predisposición genética para un plano mandibular bajo y una mordida abierta dentro de la familia.

Relaciones entre los dientes antagonistas en oclusión central

En la oclusión central todos los dientes están en relación con dos dientes antagonistas, a excepción del incisivo central mandibular que solo lo hace con el incisivo central maxilar, y el tercer molar maxilar, que solo lo hace con su antagonista mandibular (Fig. 8.11). Los dientes maxilares cubren a los dientes mandibulares de la siguiente forma:

- El incisivo central cubre al incisivo central y 1/3 medial del incisivo lateral.
- El incisivo lateral cubre 2/3 distales del incisivo lateral y 1/2 mesial del canino.
- El canino cubre 1/2 del canino y 1/2 mesial del primer premolar.
- El primer premolar cubre 1/2 distal del primer premolar y 1/2 mesial del segundo premolar
- El segundo premolar cubre 1/2 distal del segundo premolar y 1/2 de la cúspide mesio-vestibular del primer molar.
- El primer molar cubre 3/4 distales del primer molar y 1/4 mesial del segundo molar
- El segundo molar cubre 3/4 distales del segundo molar y 1/4 mesial del tercer molar.
- El tercer molar cubre 3/4 distales del tercer molar.



Fig. 8.11. Aspecto de los dientes vistos por la porción vestibular. (Los dientes aparecen ilustrados como trapezoides de distintas dimensiones). Nótese la relación de cada diente con su diente oponente: cada diente tiene dos antagonistas excepto el primer maxilar y el octavo mandibular

Oclusión en la dentición temporal

En las primeras etapas de la dentición temporal la oclusión central se observa bien definida. Posteriormente, aparecen diastemas producto del crecimiento, los cuales son más pronunciados en la mandíbula que en los maxilares. En la etapa previa al reemplazo por los permanentes, existe una oclusión borde a borde en los incisivos. En la dentición temporal se cumplen también las condiciones que fijan el equilibrio de la articulación dentaria.

Al igual que en la dentición permanente, cada diente establece relaciones oclusivas con dos dientes antagonistas, a excepción del incisivo central mandibular y el segundo molar maxilar, los que solamente se relacionan con el homólogo antagonista (Fig. 8.12). Los dientes maxilares cubren a los mandibulares de la forma siguiente:

- El incisivo central cubre al incisivo central y 1/3 mesial del incisivo lateral.
- El incisivo lateral cubre 2/3 distales del incisivo lateral y 1/2 mesial del canino.
- El canino cubre 1/2 distal del canino y 1/3 mesial del primer molar.
- El primer molar cubre 2/3 distales del primer molar y 1/3 mesial del segundo molar
- El segundo molar cubre 2/3 distales del segundo molar.

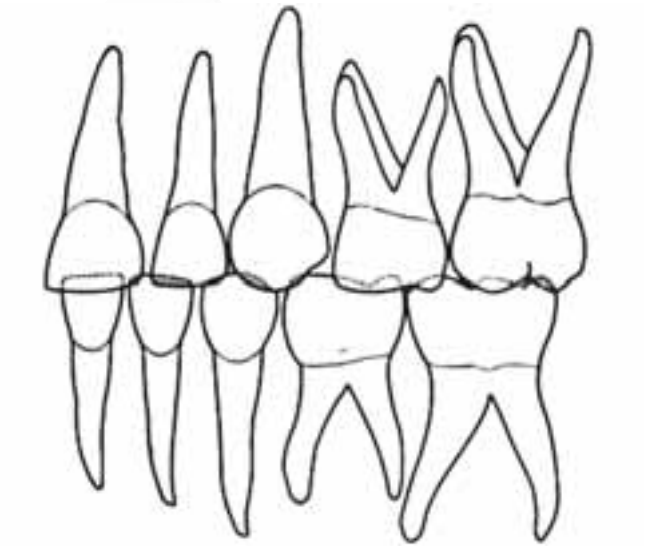


Fig. 8.12. Relación de los dientes temporales en oclusión central, observados por la porción vestibular.

Kinesiología

La kinesiología (o quinesiología) tiene por objeto el estudio de los movimientos del cuerpo, basado en las características anatómicas, fisiológicas y mecánicas de los segmentos corporales.

Los movimientos mandibulares con relación a los maxilares son muy complejos debido a que la mandíbula se desplaza en los tres planos del espacio: sagital, frontal y horizontal; pero no son desplazamientos puros sobre estos planos, sino que se ejecutan también en posiciones intermedias. Vale recordar que los movimientos mandibulares se ejecutan por la acción muscular sobre la articulación temporomandibular, la cual actúa en forma combinada y con movimientos de articulaciones planas y ginglimoides (aunque la mayoría de los autores la describen como una articulación biaxial, su comportamiento funcional es poliaxial).

Los movimientos mandibulares se han estudiado siguiendo métodos diferentes: anatómicos, clínicos, gráficos, radiográficos, fotográficos, de registro interoclusal, de registro de la forma de las facetas de los dientes, mediante electromiografía y mediante artrografías.

Movimientos límite y posiciones de la mandíbula en el plano sagital

Posselt indicó que los movimientos límite de la mandíbula son reproducibles. En el plano sagital o mediano describen una figura en forma de cuerno, y para su registro se toma el punto incisal, situado entre los ángulos mesio-incisal de los incisivos centrales mandibulares en oclusión céntrica. Al descender la mandíbula por voluntad propia del paciente o ser llevada por el profesional hasta una abertura de la boca de 18 a 20 mm, los cóndilos mandibulares realizan una rotación sobre el eje transversal, sin desplazamiento. Este movimiento corresponde en el cuerno al trazado entre los puntos 1 y 6, y se denomina *de bisagra.* A causa de que tal trayecto está determinado por los ligamentos (pero también intervienen los músculos depresores suprahioideos), se le ha llamado *posición ligamentosa.* Dicha posición marca el límite funcional posterior de la mandíbula y se ha definido como la posición más retruída de la mandíbula, desde la cual se pueden ejecutar cómodamente movimientos de lateralidad o de abertura de la boca.

Si el movimiento se continúa desde esta posición, cambia el eje de rotación en la mandíbula y este se coloca aproximadamente por detrás del agujero mandibular. El cóndilo con el disco, siguiendo la trayectoria condílea, se desplaza hacia delante y abajo y se coloca por debajo del tubérculo articular. El punto incisivo desciende siguiendo un arco hasta el punto 5 del cuerno. En este movimiento se mantiene la rotación de los cóndilos y actúan los músculos depresores de la mandíbula y el pterigoideo lateral.

Al elevar la mandíbula en posición protrusiva, los cóndilos mandibulares se mantienen en la posición alcanzada y el punto incisivo se desplaza al punto 6 del cuerno cuando los dientes entran en contacto. En este movimiento se mantiene activo el pterigoideo lateral y participan en la elevación mandibular el fascículo superficial del masetero, el pterigoideo medial y las fibras anteriores del temporal. El desplazamiento del punto 3 al punto 2 del cuerno se realiza con los dientes en contacto y está determinado por las relaciones oclusales (Fig. 8.13).

La segunda posición está determinada por la intercuspidación máxima de los dientes y se denomina *oclusión céntrica;* recibe también los nombres de *posición intercuspídea*, *posición dental*, *céntrica adquirida* y *céntrica habitual*. Esta posición es una relación diente a diente, guiada por la relación de las superficies oclusales de los dientes: las cúspides linguales anteriores de los molares maxilares ocluyen en las fosas centrales de los molares mandibulares, mientras que las cúspides de los molares maxilares ocluyen sobre los rebordes marginales de los molares mandibulares. De manera similar las cúspides de apoyo de los molares mandibulares ocluyen sobre los bordes marginales y las fosas de los premolares y molares maxilares.

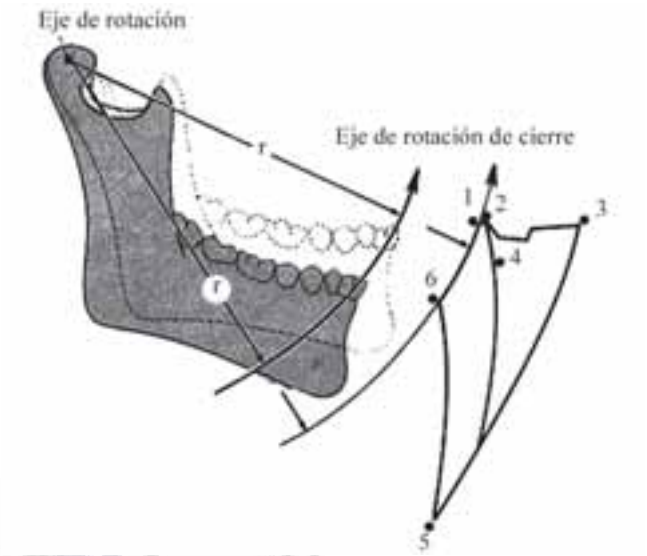


Fig. 8.13. Movimientos mandibulares en el plano sagital. 1: Relación céntrica; 2: Oclusión céntrica; 3: Protrusión máxima; 4: Posición de descanso o postural; 5: Abertura máxima; 6: Abertura y cierre sin cambios en el eje.

En el movimiento del punto 3 al 2 actúan los haces oblicuos y horizontales de los temporales, con inhibición de los músculos depresores y el pterigoideo lateral. Entre los puntos 2 y 1 se realiza un corto movimiento que puede ser registrado poniendo los dientes en contacto en relación céntrica y haciendo que el paciente contraiga fuertemente los músculos elevadores de la mandíbula. Este movimiento se denomina *deslizamiento en céntrica*. El desplazamiento es de 1,0 a 1,25 mm.

Cuando una persona tiene la mandíbula en posición de reposo (punto R) y se le indica abrir la boca, el punto incisivo seguirá el trayecto de R a 5 y el cóndilo se desplazará hacia delante y abajo con un centro de rotación cercano al agujero mandibular.

Movimientos límite y posiciones de la mandíbula en el plano horizontal

En el registro de los movimientos límite mandibulares laterales el punto incisivo describe una figura geométrica romboidal llamada *arco gótico* o *trazo de Gysi* (Fig. 8.14).

En dicha figura se marcan los puntos A, D, E y F. El punto A corresponde a la posición de la mandíbula (punta de flecha en el trazo de Gysi) cuando se mueve en excursiones

retrusivas laterales: el incisivo se mueve de A a D. A partir de D, la mandíbula se desplaza en posición protrusiva hacia la línea mediana hasta el punto F . (De manera similar se puede obtener el gráfico en el lado opuesto).

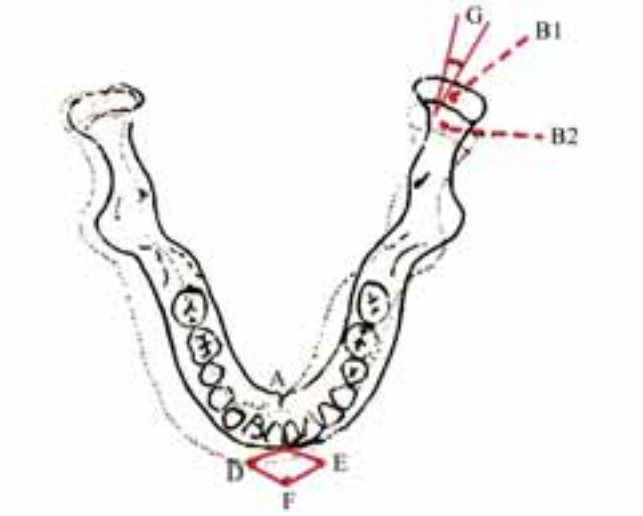


Fig. 8.14. Movimiento de la mandíbula en el plano horizontal: arco gótico. *Leyenda*: G: posición máxima de intercuspidación (arco gótico o trazo de Gysi); R: posición de reposo.

En este registro, cuando la mandíbula se desplaza hacia la derecha, las cúspides vestibulares de los dientes mandibulares quedan opuestas a las cúspides y declives vestibulares de los dientes maxilares. Al lado derecho se le conoce como *lado de trabajo*. En el lado izquierdo las cúspides y declives guías de los dientes mandibulares quedan opuestas a las cúspides y planos guías de los dientes maxilares; este lado se denomina *lado de balanceo.* El cóndilo se traslada con el disco hacia abajo, adelante y adentro, mientras en el lado de trabajo el cóndilo tiene escaso movimiento de rotación en el eje vertical y se desplaza de 1 a 2 mm hacia fuera (movimiento de Bennet).

En el lado de balanceo se contraen los músculos pterigoideo lateral y medial y haces anteriores del temporal; en el lado de trabajo se activan los haces horizontales del temporal, el fascículo profundo del masetero y el digástrico.

Registro de los movimientos mandibulares en el plano frontal

En la masticación se distinguen tres etapas: a) incisión, b) desmenuzamiento y disminución del tamaño de las partículas grandes de alimentos, y c) trituración y molido de los alimentos para prepararlos para la deglución. Entre las fases 2 y 3 existe poca limitación porque se imbrican y superponen entre sí, y se suceden una a la otra repetidamente. Los movimientos masticatorios son complejos y variados en dependencia de múltiples factores; y se registran más claramente en el plano frontal que en los demás (Fig. 8.15).

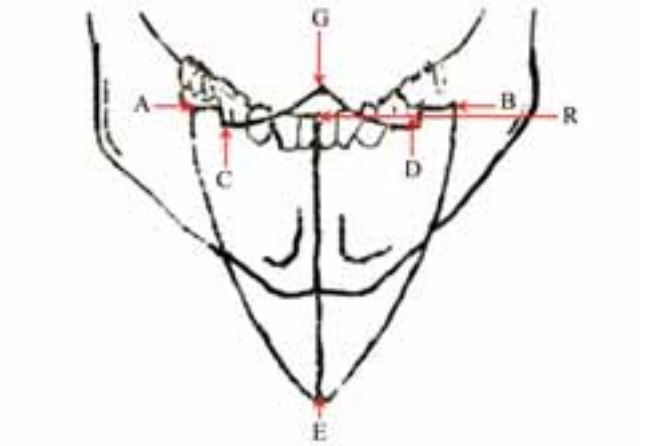


Fig. 8.15. Registro de los movimientos mandibulares en el plano frontal. *Leyenda*: G: posición máxima de intercuspidación (arco gótico o trazo de Gysi); R: posición de reposo.

El trazo GE (v. Fig. 8.15) es el registro de los movimientos verticales de abertura y cierre de la boca, con la posición de reposo interpuesta. De la posición de la máxima intercuspidación G se efectúan las excursiones laterales hasta A y hasta B, manteniendo las relaciones oclusales antagonistas. El trayecto lateral está guiado por el deslizamiento de la cúspide del canino mandibular sobre la cara palatina del canino mandibular en el lado de trabajo, lo cual origina una desoclusión inmediata de los dientes del lado de balanceo. Las posiciones G y D corresponden a las relaciones borde a borde entre los caninos de cada hemiarco, y luego le sigue un ligero ascenso de cada lado, cuando se ha vencido la altura canina y se continúa el movimiento hasta el límite. En esta última fase pueden aparecer contactos antagonistas en el lado de balanceo. La función canina de guía en este movimiento se debe a que este diente es el de periodoncio más fuerte y mejor adaptado para guiar el movimiento lateral.

Los trayectos ligeramente curvos y oblicuos hasta E desde las posiciones extremas de lateralidad corresponden a la abertura y cierre de la boca en la lateralidad forzada.

Ciclo de los movimientos de la masticación

Durante los movimientos masticatorios se establece a partir de la oclusión céntrica un patrón muy variable de relaciones de contactos entre dientes antagonistas; la máxima intercuspidación se logra casi exclusivamente durante la deglución, dependiendo del tipo de alimento que se mastique y del momento de los ciclos masticatorios. En el registro gráfico del ciclo masticatorio, varía la cantidad y la duración de los contactos oclusales. Inicialmente se produce una separación de las superficies masticatorias, luego un desplazamiento lateral con separación de las arcadas dentarias, y más tarde se eleva la mandíbula hasta relacionarse con

las superficies masticatorias. Este ciclo se repite y su representación gráfica proporciona una figura característica (Fig. 8.16). La relación del movimiento oclusal sin separación de las superficies masticatorias se muestra en la figura 8.17.

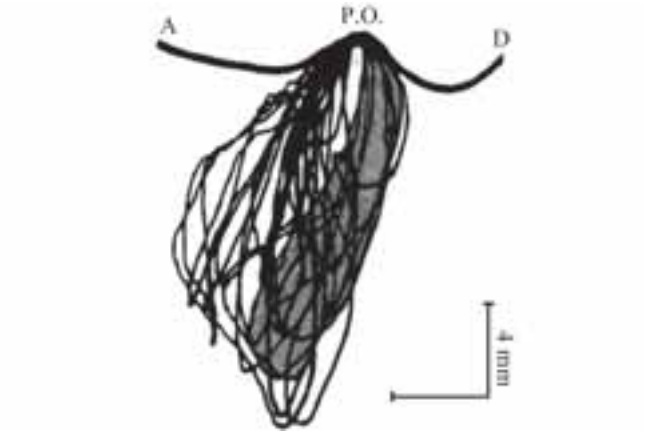


Fig. 8.16. Movimientos mandibulares durante el proceso natural de masticación. Adviértanse los movimientos de los incisivos en el plano central. *Leyenda*: A: Ascenso del ciclo masticatorio; P.O.: Plano oclusal; D: Descenso del incisivo.

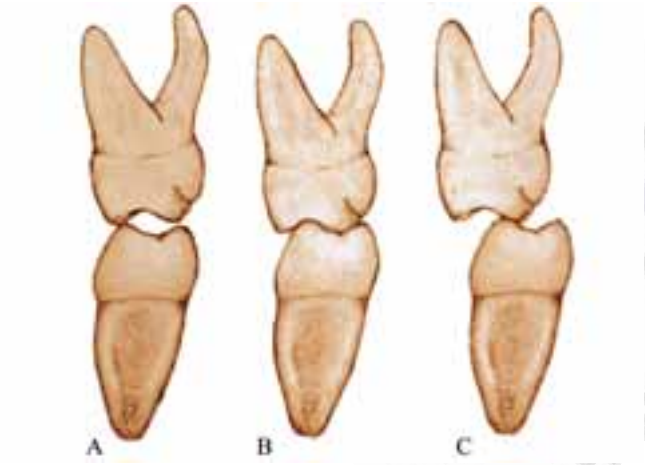


Fig. 8.17. Relación oclusal del primer molar durante el ciclo de movimiento oclusal. A) Contacto oclusal inicial en relación lateral derecha. B) Relación oclusal céntrica. C) Comienzo de otro ciclo.

Control de los movimientos mandibulares

El patrón del movimiento mandibular no solo depende de la restricción anatómica impuesta por las articulaciones temporomandibulares, sino también de la actividad fisiológica de los músculos durante el movimiento de la mandíbula dentro del límite establecido.

En los mecanismos de control participan los receptores propioceptivos de la articulación temporomandibular, del ligamento periodontal y de los músculos de la masticación, neuronas del ganglio trigeminal que se conectan con el núcleo sensitivo y las neuronas del núcleo mesencefálico. Ambos núcleos establecen relaciones sinápticas con el núcleo motor del trigémino, el cual estimula las actividades para la acción muscular. Sobre él también actúan mecanismos de inhibición de neuronas motoras.

La capacidad de adaptación de la articulación temporomandibular, los músculos de la masticación, el ligamento periodontal y los dientes disminuyen en casos de enfermedad articular degenerativa, estrés, pérdida de inserción periodontal y restauraciones inadecuadas.

Función oclusiva ideal

Se admite que la función oclusiva ideal se alcanza con la masticación bilateral, es decir con movimientos multidireccionales y la alternación rítmica entre los lados de trabajo y de balanceo, lo cual es beneficioso para la estabilidad de la oclusión.

Por la existencia de interferencias oclusales se establecen mecanismos de adaptación que hacen aparecer patrones masticatorios caracterizados por la preferencia por la posición protrusiva o hacia un lado particularEllo se conoce como *masticación unilateral*.

Oclusión en la dentición mixta

La erupción de los dientes permanentes se inicia a la edad de 5 a 6 años y concluye a los 12 a 13 años, sin incluir la erupción del tercer molar, que brota más tarde. Esta etapa se denomina también *período de transición*.

La topografía del arco dentario se modifica progresivamente. Con la pérdida de los dientes temporales y la aparición de los permanentes, puede aparecer la ausencia de oclusión, dada por: a) la caída del diente temporal, b) la caída de ambos dientes temporales antagonistas, y c) la caída de ambos dientes temporales antagonistas y la erupción de uno solo de los dientes de reemplazo.

Claves de la oclusión. En el estudio de la oclusión normal se sugiere valorar seis claves: relación molar , angulación mesio-distal, inclinación vestíbulo-lingual de las coronas, diastemas, rotaciones dentarias y curva de Spee

Relación molar. La cúspide mesio-vestibular ocluye en el surco situado entre las cúspides mesio-vestibular y medio-vestibular del primer molar mandibular. La cúspide mesio-lingual del primer molar maxilar ocluye en la fosa central del primer molar mandibular. La corona del primer molar maxilar debe tener una inclinación de manera que la vertiente distal ocluya sobre la vertiente mesial del reborde marginal mesial del segundo molar mandibular.

Angulación mesio-distal de las coronas. La porción gingival del eje de la corona clínica debe estar ubicada en una porción más distal que la porción oclusal.

Se mide entre el eje de la corona clínica y una perpendicular al plano deAndrews, el cual se traza en los dientes en oclusión normal en el punto medio de la corona clínica en sentido mesio-distal. La angulación se comporta como sigue:

– Incisivo central: 5° (maxilar); 2° (mandibular)
– Incisivo lateral: 9° (maxilar); 2° (mandibular)
– Canino: 11° (maxilar); 5° (mandibular)
– Primer premolar: 2° (maxilar); 2° (mandibular)
– Segundo premolar: 2° (maxilar); 2° (mandibular)
– Primer molar: 5° (maxilar); 2° (mandibular)
– Segundo molar: 5° (maxilar); 2° (mandibular)

Inclinación vestíbulo-lingual de las coronas (Figs. 8.18 y 8.19). Tangente que pasa por el eje mayor de la corona clínica de los incisivos centrales y laterales y maxilares, los cuales tienen una inclinación desde gingival y palatino hacia incisal y vestibular. En los restantes dientes, y sobre todo en los mandibulares, la dirección de esta tangente es de vestibular y gingival hacia incisal u oclusal y lingual, y se denomina *torque negativo*. A continuación se muestran los valores angulares en grados:

– Incisivo central: + 7° (maxilar); - 1° (mandibular)
– Incisivo lateral: + 3° (maxilar); - 1° (mandibular)
– Canino: - 7° (maxilar); -11 (mandibular)
– Primer premolar: - 7° (maxilar); - 17° (mandibular)
– Segundo premolar: - 7° (maxilar); - 22° (mandibular)
– Primer molar: - 9° (maxilar); - 30° (mandibular)
– Segundo molar: - 9° (maxilar); - 35° (mandibular)

Diastemas. La dentadura permanente normal con todos sus dientes bien implantados y alienados no presenta diastemas, estos solo se encuentran en la condición de dientes con marcada diferencia de tamaño o de dientes retenidos.

Rotaciones dentarias. La presencia de dientes con giroversión puede disminuir o aumentar la longitud del arco y por tanto modificar la relación de oclusión entre los dientes antagonistas. La rotación de un premolar disminuye el arco, pero la de un molar maxilar lo incrementa.

Curva de Spee. El aumento o disminución de la profundidad de la curva de Spee modifica las relaciones con la trayectoria condílea, la guía incisiva y la altura de las cúspides. La profundidad no debe ser mayor de 1,5 mm.

Inclinación del eje de los dientes

Los dientes no se encuentran implantados verticalmente en los alvéolos dentarios, siguiendo el eje longitudinal de estos; observados por la cara vestibular en general se inclinan en dirección distalA continuación se muestran los grados de inclinación de los dientes permanentes observados por las superficies vestibular y proximal (en grados) (Tablas 8.1 y 8.2).



Fig. 8.18. Inclinación de las coronas y las raíces de los dientes (vista lateral).



Fig. 8.19. Inclinación de las coronas y las raíces de los dientes (vista frontal).

Tabla 8.1. Inclinación de los dientes observados por la superficie vestibular (en grados)

Diente	Maxilar	Mandibular
Incisivo central	3	0
Incisivo lateral	5	0
Canino	6	3
Primer premolar	5	5
Segundo premolar	7	5
Primer molar	0	10
Segundo molar	6	15

Tabla 8.2. Inclinación de los dientes observados por la superficie proximal (en grados)

Diente	Maxilar	Mandibular
Incisivo central	17	15
Incisivo lateral	20	10
Canino	17	2
Primer premolar	11	3
Segundo premolar	7	7
Primer molar	15	13

Origen, formación y desarrollo evolutivo de los dientes

Se entiende por *filogenia* el estudio de la evolución de una especie o grupo biológico desde su origen. Las investigaciones filogenéticas se apoyan en los datos brindados por la anatomía comparada, la paleontología y la embriología.

La filogenia del sistema dentario estudia con iguales criterios la relación de descendencia de las características morfológicas estructurales y el funcionalismo en particular de los dientes, a través de las sucesivas especies.

Evolución de la forma dentaria

Los seláceos poseen escamas placoideas constituidas por los tejidos esmalte, dentina y papila, por lo que se ha indicado que los dientes se originaron de las escamas situadas en la proximidad de la boca.

Reciben el nombre de *homodontos* los animales que poseen dientes similares, como el cocodrilo, el delfín, los tiburones y otros; y *heterodontos*, los animales que poseen dientes de formas diferentes o especializadas, lo cual constituye una característica de casi todos los mamíferos.

Los dientes se encuentran situados donde los requerimientos funcionales los han hecho necesarios, por lo que en animales como los peces se pueden encontrar en la lengua, la bóveda palatina, la faringe y los procesos alveolares.

El número de denticiones determina la clasificación de los animales en monofiodontos, los que poseen una sola dentición, y polifiodontos, los que poseen dos o más denticiones. En los animales monofiodontos por lo general los dientes son homorfos; es decir, todos los dientes son iguales.

Evolución de los dientes en los vertebrados

En el reino animal los vertebrados comprenden cinco grandes grupos: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

– Peces. Los dientes de los peces tienen función de prensión, aunque en algunas especies realizan un verdadero trabajo masticatorio. Tienen muy diversas formas y distribución en la boca; algunos poseen placas córneas que ocupan la superficie de los maxilares y la mandíbula. En los ciclóstomos (boca circular), la boca actúa en forma de ventosa y los dientes son córneos. Los tiburones presentan varias hileras de dientes, de las cuales actúa en la prensión la hilera más superficial, en forma erecta; los dientes de las hileras posteriores se encuentran inclinados hacia atrás y van sustituyendo a los anteriores según se van perdiendo. En los peces óseos existe una gran diversidad en forma y cantidad de dientes, que varían de acuerdo con la dieta.
– Anfibios. Poseen dientes que los colocan en una posición intermedia entre los peces y los reptiles.
– Reptiles. Algunos como los quelonios (tortugas, jicoteas) carecen de dientes y presentan una placa córnea que cubre los premaxilares, maxilares y el hueso dentario. En los cocodrilos se encuentran dientes cónicos de diferente tamaño, que articulan en interdigitación y están enclavados en alvéolos dentarios; por esta razón se denominan *tocodontos* o *tecodontos*. Algunos reptiles poseen dientes de formas diferentes.
– Aves. La paleontología relaciona a los reptiles dentados con las aves adentadas. Entre los fósiles estudiados se encuentran los pterosaurios, que poseían alas y una fórmula dentaria similar a los saurios. Las aves actuales poseen alas y pico córneo bien diferenciados.
– Primates. Son animales heterodontos y en la fórmula dentaria poseen incisivos, caninos, premolares y molares. Son difiodontos.

El hombre pertenece a la familia de los primates y presenta tres características en el arco dentario que lo diferencian de los demás: carece de diastemas, presenta la misma altura de las superficies oclusales, y en todos sus dientes los bordes incisales y la altura coronaria son sensiblemente iguales.

Evolución de la complejidad morfológica de los dientes

Para comprender la complejidad morfológica de la dentición humana se necesita la ayuda de la anatomía comparada, la cual hace más evidentes los cambios evolutivos producidos hasta llegar a la dentición humana.

La fórmula primordial o primitiva de los dientes se origina de un solo lóbulo de desarrollo. Luego, con la agregación de nuevos lóbulos, los dientes se fueron haciendo más complejos en su forma, lo que se relaciona con la complejidad que fue alcanzando la oclusión dentaria en su desarrollo histórico natural.

De manera resumida se pueden señalar cuatro estadios en el desarrollo de los dientes:

– Estadio de los reptiles (haplodontos). La teoría evolucionista de Cope parte de la existencia de un cono primitivo con el que se inicia la forma más simple de un diente, que es de aspecto cónico como el de los cocodrilos. Las mandíbulas tienen movimientos limitados.

Para algunos autores en esta etapa no se puede hablar de oclusión, sino que solo existe el movimiento de bisagra. Los dientes son utilizados para la prensión y el combate.

– Estadio de los mamíferos primitivos (triconodontos). Los dientes de la zona de los molares muestran una cúspide mesial y otra distal, orientadas mesio-distalmente. La cúspide de mayor tamaño, o antropológicamente la cúspide primitiva, se encuentra en posición central, con una pequeña cúspide por las porciones mesial y distal. En algunos animales se encuentran dientes con una forma parecida, como los perros, pero se les considera en la categoría de tritubercular es.
– Estadio triangular (molares tritubercular es). En esta etapa del desarrollo aparecen los dientes molariformes producto de que la cúspide central en el maxilar se desplaza en sentido palatino, y las más pequeñas situadas por las porciones mesial y distal se desplazan en sentido vestibular. Así se forma un diente triangular. El cono principal recibe el nombre de *protocono;* el mesio-vestibular, *paracono*; y el disto-vestibular, *metacono*.

  En la mandíbula, el cono o cúspide principal se dirige en sentido vestibular y las cúspides mesial y distal lo hacen en sentido lingual. La cúspide vestibular recibe el nombre de *protocónido;* la mesio-lingual, *protocónido*; y la disto-lingual, *metacónido*.

– Estadio de los molares caudritubercular es. El desarrollo de mayor fuerza de los músculos de la masticación requirió una superficie oclusal de los dientes más amplia o de mayor dimensión. Así, en los molares se desarrolla el talón y aparecen los molares de cuatro y cinco cúspides. En los molares maxilares se desarrolla la cúspide disto-lingual o hipocono, y en los molares mandibulares, las cúspides disto-vestibular y distal, que reciben los nombres de *hipocónido* e *hipoconúlide* respectivamente.

En la etapa actual, con los cambios de la dieta y la disminución de las fuerzas masticatorias, las partes del talón desarrolladas van disminuyendo y a veces disminuye también el talón del diente. Ello es más evidente en el tercer molar, donde es frecuente observar una forma acorazonada, con la presencia de tres cúspides. En los molares mandibulares el talón se denomina *talónido*.

Erupción dentaria

En el estudio de la oclusión dentaria es interesante valorar la cronología y secuencia de la erupción dentaria, la cual tiende a continuar evolucionando.

La secuencia de la erupción dentaria para el hombre fósil y el moderno es: (M1,I1)I2(P1CP2M2)M3. Se aprecia que la secuencia de erupción para el canino, los premolares y el segundo molar no muestra diferencia, si bien para otros autores (estableciendo comparaciones con los primates) el segundo molar brota más tarde que los caninos y premolares; el orden sería el siguiente: (I1M1)I2(P1CP2) M2M3.

En la erupción de los dientes se advierte una diferenciación sexual (en el sexo femenino la erupción es algo más adelantada), pero también se encuentran influencias raciales y del nivel socioeconómico de la población. En los tratados clásicos se ha indicado la edad de brote para el M1 entre los 6 y 7 años y para el incisivo central mandibular en los 7 años.

Se ha observado que la tendencia en los cambios evolutivos del orden de erupción de los dientes se potencia por las condiciones de vida de las personas. Un estudio realizado en negros africanos arrojó que los incisivos mandibulares y los primeros molares brotan como promedio antes de los 6 años, y que en los niños del oeste australiano, los incisivos centrales maxilares brotan sobre los 7 años, los mandibulares sobre los 5 años y el primer molar sobre los 6 años. Resultados similares se observaron en niños blancos, negros e indios estadounidenses.

Resulta interesante la tendencia a la modificación del orden de erupción. Así, ha aumentado progresivamente el porcentaje de niños cuyo primer diente permanente en brotar es el primer molar mandibular, y también que el segundo molar brote antes que el canino, lo cual se ha se ha observado hasta en el 40 % de los niños de los Estados Unidos.



FASCIAS, COMPARTIMENTOS Y OTRAS VÍAS DE DISEMINACIÓN DE LOS PROCESOS ODONTÓGENOS

Capítulo 9

La infección es el resultado de la invasión de agentes patógenos, que con su acción destructiva afectan a los tejidos. Una infección focal puede destruir los tejidos en el área de la infección, pero sus toxinas o productos venenosos, o los propios microbios, pueden pasar a otras regiones del cuerpo a través de vías diversas.

Las características topográficas del tejido conjuntivo tienen un valor fundamental en este sentido: tanto la variedad laxa, camino seguido por la inflamación, como las fascias, que pueden oponer al proceso inflamatorio un obstáculo relativo. Precisamente a causa de la importancia primordial de los caracteres topográficos del tejido conjuntivo, los procesos supurativos que ocurren en el interior de la vaina o fascia propia de los músculos deben tenerse en cuenta dentro del segundo modo de difusión citado. Igualmente, se debe considerar la difusión a través de los nervios, siguiendo su vaina, y la difusión por las venas y el sistema linfático.

Fascias. Las fascias (vendaje) se conocen también como *aponeurosis*. Según la Nómina Internacional de Anatomía, este último término se ha reservado solamente para nombrar los tendones de forma aplanada, como los que se encuentran en los músculos anchos del abdomen.

Las fascias forman el revestimiento de un músculo aislado o de un conjunto o grupo muscular, y forman tabiques que separan las regiones o grupos musculares entre sí. Los planos faciales constituyen estructuras anatómicas que en ocasiones hacen resistencia a la diseminación de los procesos infecciosos de una región a otra, pero a la vez constituyen planos sobre los cuales estos procesos pueden diseminarse.

Las inflamaciones originadas en el aparato masticatorio quedan unas veces limitadas a él y dependen entonces de la topografía y accesibilidad del propio aparato masticatorio. En otras ocasiones y en determinadas condiciones, se extienden y sobrepasan más o menos la zona de la cavidad bucal, y ocasionan procesos inflamatorios en otras regiones del cuerpo. La difusión de estas alteraciones puede ocurrir de diferentes maneras, de modo que se distinguen varios mecanismos de transmisión. El más corriente de ellos es el que ocurre por los vasos linfáticos hacia los linfonodos regionales, cuyas alteraciones secundarias pueden conducir a la formación de abscesos.

En este capítulo se describen las fascias del cuello, siguiendo la tendencia de la Nómina Anatómica Internacional, y a continuación, los espacios fasciales y las posibles vías de difusión de los procesos infecciosos.

Antecedentes. En 1818, Allan Burn hizo la primera descripción de las fascias del cuello, las cuales han sido posteriormente objeto de estudio de múltiples anatomistas y cirujanos. Los anatomistas, escalpelo en mano, han realizado múltiples descripciones de la morfología de las fascias de la cabeza y el cuello, las cuales no siempre coinciden con las evidencias clínicas y quirúrgicas. El profesor y anatomista francés Sebileau ha proporcionado una explicación interesante…

> Los anatomistas, al intentar poner de manifiesto tales disposiciones de tenue estructura y de cambiante apariencia, raramente ciñen el disector con indiferencia a la objetividad de los hechos. Por el contrario, el bisturí, al servicio de la mano que lo guía, recorta y esculpe lo que el anatomista lleva en la mente. Y nada tan fácil como lanzar al vuelo la fantasía en un medio plástico dócil, y el apriorismo se antepone a la deducción, en perjuicio grave de la verdad anatómica.

Como los espacios fasciales son virtuales, solo se ponen de manifiesto cuando se vierte en su interior una sustancia extraña, pus o una masa inyectada. Sus límites,

que no son otra cosa que las formaciones músculo-fasciales regionales, quedan determinados por la resistencia de las paredes de las fascias y por la tensión de la masa, que los distiende sin forzar su elasticidad.

En el estudio de los espacios fasciales, además de la simple disección, se han utilizado técnicas de inyección de sustancias, como cebo, cera, yeso, gelatina, tinta china y sulfato de bario. Este último caso comprende la realización posterior de estudios imaginológicos.

Fascias del cuello

Las descripciones de las fascias de la cabeza y el cuello son variadas y controversiales de un autor a otro. Para el estomatólogo su conocimiento es de gran importancia para interpretar de forma adecuada las vías de diseminación de los procesos sépticos que se originan en el aparato masticatorio.

Fascia superficial

La fascia superficial o tela subcutánea es una capa de tejido conjuntivo localizada inmediatamente debajo de la piel, que se extiende por toda la superficie subcutánea del organismo, en forma de una funda, y sirve de elemento de unión entre la piel y la capa externa de la fascia profunda. Esta fascia permite la movilidad de la piel y sirve de pasaje a los nervios y los vasos sanguíneos, principalmente venosos y linfáticos superficiales, y también contiene grasa y tractos fibrosos desde la piel hasta la fascia profunda.

En el cuello, por arriba, la fascia superficial se continúa con la fascia parotídea, y por debajo, con la fascia superficial del tórax y del hombro. En la parte posterior del cuello la fascia es más gruesa y por ella se extienden las celulitis y se difunden los procesos infecciosos, que pueden propagarse desde la cabeza y el cuello hasta el dorso (Fig. 9.1).

En ciertas partes del cuerpo la fascia superficial permite una movilidad mayor de la piel debido a la presencia de gran cantidad de tejido conectivo fibroso, el cual une más fuertemente la piel a las estructuras profundas. La fascia se encuentra unida laxamente en la parte anterior del cuello y en la cara, que son las áreas donde más frecuentemente ocurren los procesos infecciosos que se difunden a través del tejido subcutáneo. En este espacio de la fascia superficial también se produce más rápidamente la absorción de las sustancias anestésicas, y cualquier sustancia se extiende sin interrupción por las regiones vecinas.

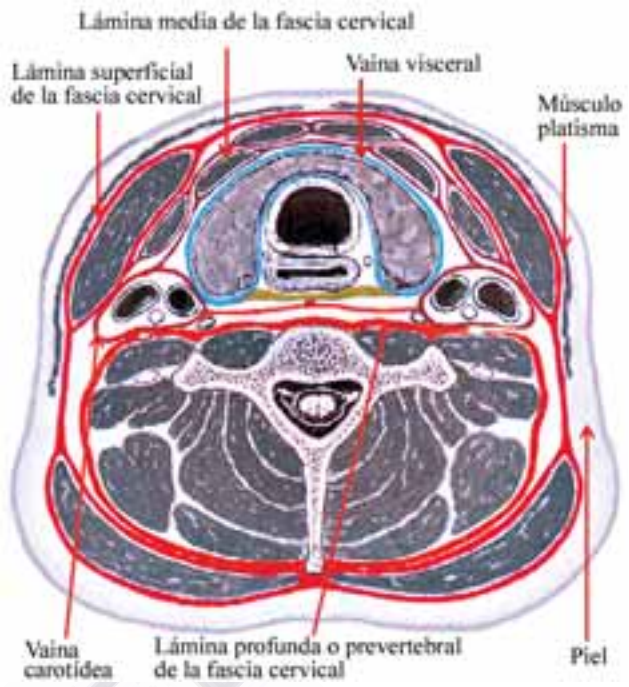


Fig. 9.1. Corte horizontal del cuello: diferentes láminas fasciales.

La fascia superficial constituye la fascia de revestimiento del músculo platisma, por lo que reconocer el músculo sirve para identificar hasta dónde se extiende la fascia en profundidad. Entre la piel y esta fascia se encuentran filetes nerviosos superficiales del plexo cervical, vénulas y vasos linfáticos.

Fascia propia del cuello

Se acostumbra a dividir la fascia propia del cuello, o fascia cervical, en varias capas fasciales independientes. La tendencia actual la conceptualiza como una lámina fibrosa que se divide en las láminas siguientes (vFig. 9.1):

– Lámina superficial.
– Lámina media o pretraqueal.
– Lámina profunda o prevertebral.
– Fascia endocervical o visceral.

Lámina superficial

La lámina superficial de la fascia propia del cuello se encuentra situada inmediatamente debajo de la piel. Forma una vaina que envuelve todas las estructuras del cuello y la nuca, en forma de manguito o de cilindro hueco. En la línea media anterior se une con la del lado opuesto y conforman la línea alba o rafe medio anterior. Luego se dirige hacia afuera, se desdobla y cubre al músculo esternocleidomastoideo (Figs. 9.2-9.4). En el borde posterior del músculo las hojas se vuelven a unir, cruzan

el espacio supraclavicular y llegan al borde anterior del trapecio, donde se dividen de nuevo en dos hojas separadas que recubren el músculo y se fijan en los procesos espinosos de las vértebras cervicales.

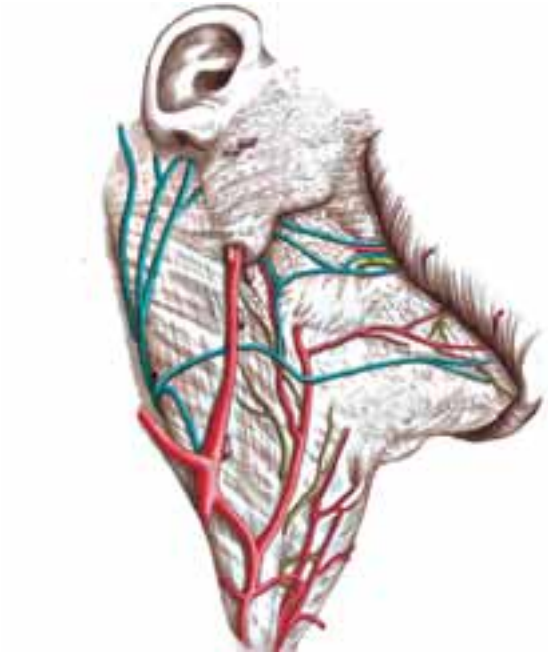


Fig. 9.2. Lámina superficial de la fascia cervical: revestimiento del músculo esternocleidomastoideo y, por fuera de ella, ramas cutáneas del plexo cervical y vena yugula externa.

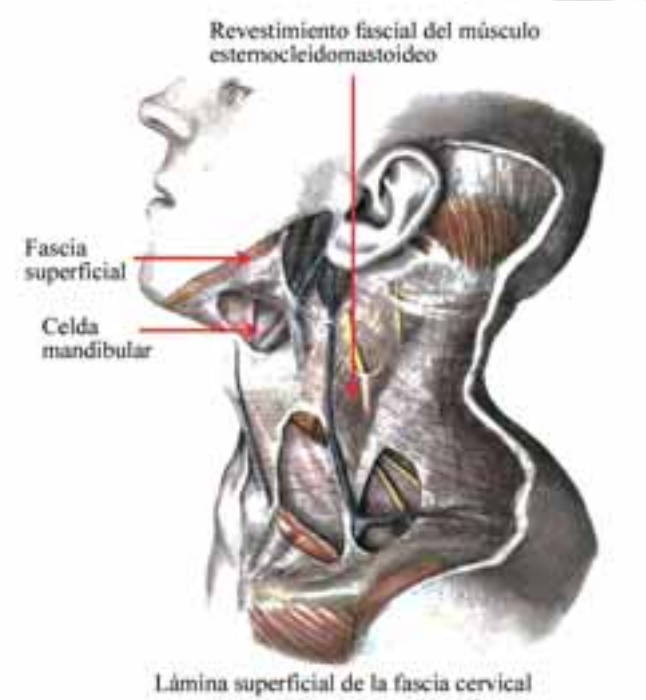


Fig. 9.3. Lámina superficial de la fascia cervical extendida entre los músculos esternocleidomastoideo y trapecio. Por delante, a través de la abertura, se observa la lámina media. En la parte superior, en el corte del platisma, se distingue la fascia superficial.



Fig. 9.4. Cuello (vista anterior): láminas superficial y media de la fascia propia del cuello.

En su extensión a los procesos espinosos, la fascia se inserta en los procesos transversos, los cuales dividen el espacio comprendido por la fascia en dos compartimentos: anterior y posterior (v . Fig. 9.2). Los procesos supurativos se desarrollan en ambas partes del espacio fascial, independientemente uno del otro.

La lámina superficial de la fascia cervical presenta dos circunferencias: superior e inferior. La circunferencia superior se inserta por arriba en el borde inferior de la mandíbula y en el proceso mastoideo, la protuberancia occipital externa y la línea nucal superior . Se continúa con las fascias masetérica y parotídea, y con la hoja superficial de la fascia temporal en el arco cigomático. Por debajo, la circunferencia inferior se inserta en el labio anterior de la incisura yugular del manubrio esternal y forma el espacio triangular supraesternal de Burn, el cual tiene una altura de 3 a 4 cm y se extiende lateralmente por detrás de la inserción del esternocleidomastoideo. El espacio está ocupado por grasa y por las venas yugulares anteriores con su anastomosis transversa. La inserción se continúa por el borde anterior de la clavícula, el acromion y la espina de la escápula.

Por fuera de la lámina superficial de la fascia propia del cuello se encuentran la vena yugular externa, el músculo platisma y ramas del plexo cervical. La superficie externa se encuentra en relación con la piel y el platisma.

La superficie interna presenta tres prolongaciones: lateral, submandibular y parotídea. La prolongación lateral es un tabique que cubre los músculos escalenos, en

los tubérculos anteriores y posteriores de los procesos transversos de las vértebras cervicales, y divide la región retrocervical o de la nuca y la región anterolateral o del cuello propio. La prolongación submandibular corresponde a la zona donde la fascia deja al hueso hioides, se adosa a la fascia superficial y cubre los dos vientres anteriores del digástrico. La hoja profunda cruza por dentro de la glándula submandibular y termina en el milohioideo, fijada a la línea de inserción de este. La lámina superficial termina en el borde de la mandíbula; entre la superficial y la profunda delimitan la celda de la glándula submandibular.

La prolongación parotídea se separa de la fascia en el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo y se dirige al masetero cubriendo el contorno de la glándula parótida. Se extiende al proceso estiloideo y envía una rama para cada músculo estiloideo. Las dos celdas, parotídea y submandibular, se hallan separadas por un tabique fibroso que se extiende desde el ángulomandibular hasta el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo y el vientre posterior del digástrico; representa una inserción del esternocleidomastoideo que se observa en algunos animales.

La porción suprahioidea de la lámina superficial de la fascia del cuello (fascia profunda) se inserta en el borde inferior de la mandíbula y se extiende sobre la región submandibular y submentoniana. Allí cubre los músculos digástrico y estilohioideo, y encierra o envaina a la glándula submandibular.

En la parte anterior del cuello, el espesor de la fascia varía según las regiones: es delgada donde está cubierta por el platisma pero en el resto de su extensión es bastante gruesa, así como en la parte posterior del cuello. Por detrás del esternocleidomastoideo, en la parte anteroinferior de la fosa supraclavicular, presenta un engrosamiento fibroso denominado *repliegue falciforme*, el cual limita por dentro el orificio por donde pasa la vena yugular externa.

Lámina media

La lámina media de la fascia cervical (fascia cervical media), llamada también *fascia pretraqueal* o *toracohioidea* (v. Figs. 9.3 y 9.4), cubre el espacio comprendido entre ambos omohioideos y reviste la musculatura infrahioidea. Se divide en dos capas de acuerdo con los planos superficial y profundo de los músculos infrahioideos.

En su borde lateral se fusiona con la vaina parotídea y se extiende verticalmente desde el hueso hioides, por arriba, hasta el esternón y la clavícula por debajo, donde envaina al músculo subclavio. La cara anterior se relaciona con la lámina superficial de la fascia cervical, y la cara posterior está en relación con la laringe, la glándula tiroides, el esófago y los extremos laterales del paquete vasculonervioso del cuello. El borde inferior se inserta, en la línea media, en el labio posterior de la horquilla esternal y el borde posterior de la clavícula, y se expansiona hacia el proceso coracoideo de la axila, el pericardio y la primera costilla.

La lámina media de la fascia cervical se divide en un sector alto y un sector bajo. El sector alto, o tiroideo visceral, es de aspecto laminoso; la glándula tiroides al crecer y el movimiento de los músculos establecen la existencia de espacios funcionales. Este sector es avascular y laxo. El sector bajo, o de reposo, se caracteriza por la presencia de mayor cantidad de tejido conectivo denso y de grasa. Para Finochietto, se corresponde con el llamado *cuerpo adiposo del cuello* (*corpus adiposum colli*), de indudable valor quirúrgico para el vaciamiento los nodos linfáticos del cuello.

Se considera que la lámina media de la fascia cervical constituye la transformación fibrosa del músculo toracohioideo durante la filogenia, cuyos restos están representados por los músculos omohioideos.

Espacio supraclavicular

Entre las dos láminas de la fascia cervical, superficial y media, queda un espacio limitado por fuera del esternocleidomastoideo y por debajo por la clavícula, el espacio supraclavicular, el cual está ocupado por tejido celular laxo y grasa.

Lámina profunda

La lámina profunda o prevertebral de la fascia cervical se denomina también *fascia prevertebral* o *aponeurosis cervical profunda* (Fig. 9.5). Constituye la capa más profunda de la fascia cervical propia, y está situada por detrás del eje visceral. Cubre los cuerpos vertebrales y los músculos prevertebrales.

La lámina profunda se extiende lateralmente sobre los músculos escalenos, y se inserta en los procesos transversos de las vértebras cervicales a los lados. Por debajo no tiene un límite preciso y se continúa con el espacio retroesofágico del mediastino posterior. Es una fascia densa y resistente. Entre ella y el esqueleto vertebral, a veces se desarrollan abscesos fríos (mal de Pott cervical).

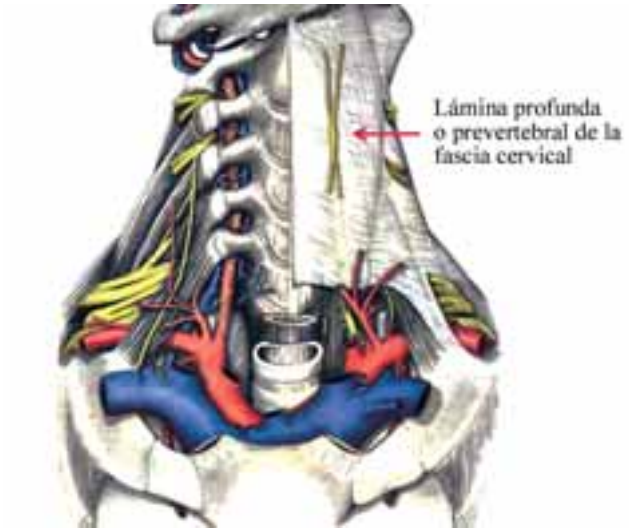


Fig. 9.5. Lámina profunda o prevertebral de la fascia cervical extendida sobre los músculos prevertebrales y escalenos.



Fig. 9.6. Fascia perifaríngea: revestimiento de la mitad izquierda de la faringe; a la derecha se encuentran la musculatura faríngea, vasos y nervios.

Vainas viscerales y vasculares

Los órganos y vasos que atraviesan el cuello están rodeados de un tejido conjuntivo que se condensa en forma de vainas o membranas.

Vaina visceral

La faringe, el esófago, la laringe, la tráquea y la glándula tiroides, como todas las vísceras, están rodeadas de una vaina facial que más o menos las aísla de los órganos vecinos, los cuales están situados entre la capa media de la fascia cervical propia y la fascia prevertebral (v. Fig. 9.1). La vaina visceral se fija por arriba en la base del cráneo, y por debajo se continúa en el tórax, en el mediastino superior. Se inserta por detrás en dos prolongaciones en la base de los procesos transversos. Los tabiques o alas de la faringe son sagitales y delimitan el espacio retrovisceral o retrofaríngeo, que posibilita el ascenso y descenso de los órganos en los movimientos de deglución.

La fascia alar, o tabiques sagitales, constituye un tabique fascial extendido desde la fascia visceral perifaríngea hasta la fascia prevertebral (Fig. 9.6); se inserta en los procesos transversos de las vértebras cervicales, contacta por fuera con la vaina carotidea y separa el espacio retrofaríngeo del espacio lateral de la faringe, retroestíleo. La fascia de revestimiento de la faringe también emite una prolongación lateral que envuelve al músculo estilofaríngeo, y forma el diafragma estíleo junto con los músculos estíleos y el vientre posterior del digástrico, revestidos por sus fascias.

Al alcanzar el lóbulo de la glándula tiroides, la vaina visceral se desdobla en una hoja profunda, continúa sobre la tráquea y la laringe, y forma la hoja profunda de la vaina tiroidea. La otra hoja es superficial o externa, tapiza la hoja profunda y se une por delante a la lámina media de la fascia cervical.

Por el contorno inferior de la glándula tiroides se desprende de la vaina visceral una expansión que acompaña a las venas tiroideas inferiores; rodea el tronco venoso braquiocefálico izquierdo y se extiende hasta el pericardio. Se denomina *lámina tiro-pericárdica*. Esta lámina y la porción contigua del pericardio, junto con la lámina media de la fascia cervical y el ligamento esterno-pericárdico, limitan la celda del timo, la cual está ocupada por este órgano linfoide o sus restos.

Vaina vascular

El paquete vasculonervioso del cuello está rodeado por un estuche o vaina de tejido conjuntivo llamado *vaina carotídea* (v. Fig. 9.1), el cual emite prolongaciones hacia el interior para rodear o envolver a los componentes de este paquete vasculonervioso: la arteria carótida común, la vena yugular interna y el nervio vago.

Espacios y compartimentos

Compartimentos interfasciales

Las fascias del cuello, de acuerdo con su extensión, posición e inserción, permiten dividir la región anterior del cuello en tres compartimentos:

– Compartimento interfascial superficial. Se encuentra situado entre las láminas superficial y media de

la fascia cervical; contiene los músculos infrahioideos, la vena yugular anterior, el esternocleidomastoideo, partes del nervio accesorio y ramas de origen del plexo cervical.
- Compartimento interfascial profundo. Está situado entre las láminas media y profunda o prevertebral de la fascia cervical, y contiene las vísceras del cuello, el paquete vasculonervioso del cuello y el tronco simpático. Por abajo se continúa con el mediastino superior
- Compartimento prevertebral. Está localizado entre la lámina profunda de la fascia cervical y el segmento cervical de la columna vertebral. Lo ocupan los músculos prevertebrales. Por abajo se continúa con el mediastino superior y luego con el mediastino posterior.

Normalmente el tejido conectivo es de tipo laxo en los espacios fasciales. Los espacios fasciales son potenciales o virtuales: se encuentran situados entre los planos de las fascias. Cuando son invadidos por los procesos infecciosos, se convierten en espacios reales.

Espacio masticatorio

El espacio masticatorio es el área o espacio ocupado por los músculos de la masticación: temporal, masetero, pterigoideo lateral y pterigoideo medial, y por estructuras relacionadas con ellos, como la rama de la mandíbula y el arco cigomático, así como todos los vasos sanguíneos y linfáticos y los nervios (Fig. 9.7).

La lámina superficial de la fascia propia del cuello se extiende sobre la cara; se dirige hacia atrás, arriba y hacia delante, y forma una vaina fascial para el cuerpo de la mandíbula. Por detrás cubre lateralmente al músculo masetero y, medialmente, al músculo pterigoideo medial. Los límites anterior y posterior del espacio masticatorio son la inserción de la fascia en el arco cigomático y los bordes anterior y posterior de la rama. Por encima del arco cigomático la fascia se inserta en los dos labios del arco y deja un espacio triangular en su desdoblamiento. Por la porción superior la fascia termina en la línea temporal superior y contribuye a formar la celda osteofibrosa que contiene al músculo temporal, conocida como *espacio temporal*. Este espacio está dividido en dos porciones: una superficial, comprendida entre el músculo por dentro y la fascia y el arco cigomático por fuera, y una superficie medial, sobre la cual la fascia se extiende para cubrir al músculo pterigoideo lateral.

De este modo el espacio masticatorio está limitado por todos lados por la fusión de las fascias: por debajo por el borde inferior de la mandíbula, por delante por el borde anterior de los músculos masetero, pterigoideo medial y temporal, por arrba por el límite de la inserción superior del músculo temporal, por fuera, por los bordes del músculo masetero y por dentro por los bordes del músculo pterigoideo medial. Este gran espacio contiene los músculos de la masticación, vasos sanguíneos, nervios, fascias, ligamentos, huesos y tendones.

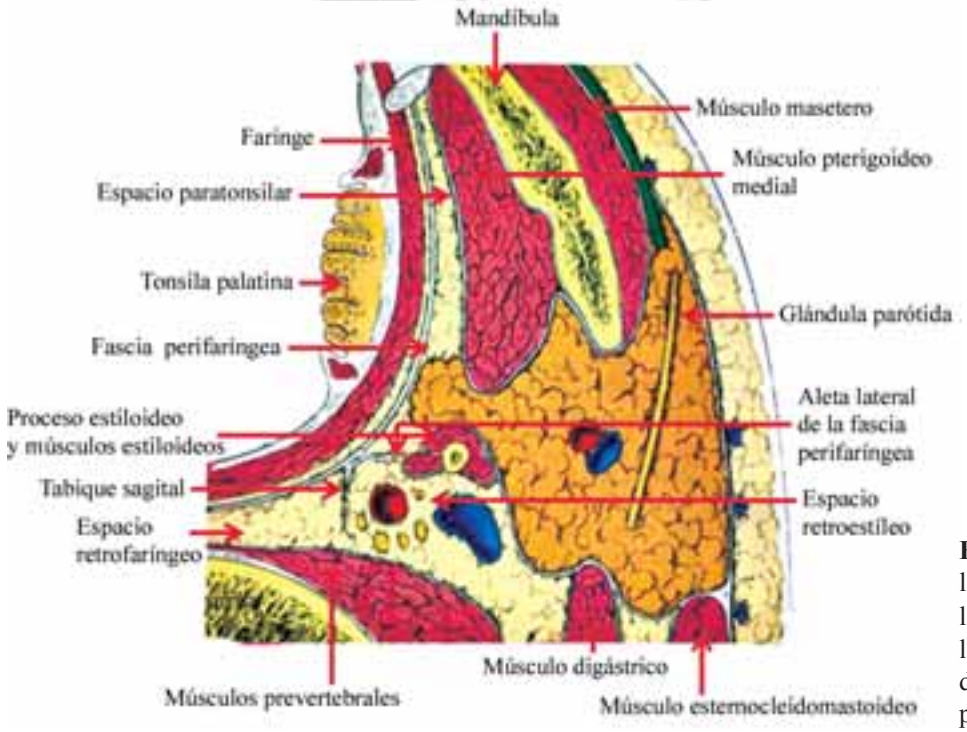


Fig. 9.7. Corte horizontal del espacio laterofaríngeo a la altura de la glándula parótida: grandes espacios fasciales, espacio masticatorio, subdivisión del espacio lateral de la faringe y espacio retrofaríngeo.

La infección del espacio masticatorio puede producirse por la extensión directa de un proceso infeccioso del cuerpo de la mandíbula, del piso de la boca o del espacio lateral de la faringe, o por una infección local relacionada con la pericoronaritis del tercer molar mandibular. En el espacio se pueden producir infecciones por la introducción de microorganismos patógenos tras el uso de agujas no estériles o por la entrada forzada de bacterias de la de la mucosa bucal en las estructuras profundas.

La infección puede seguir un curso lateral o medial al músculo masetero o al pterigoideo medial, y puede progresar por diferentes direcciones: hacia abajo, al espacio submandibular; hacia arriba, al espacio temporal; hacia atrás, a los espacios laterofaríngeo y retrofaríngeo; y hacia adelante, al cuerpo de la mandíbula. La diseminación hacia afuera y atrás ocurre menos frecuentemente debido a la resistencia que ofrece la condensación de la fascia en estas áreas.

Espacio temporal

El espacio temporal es dependiente del espacio masticatorio; su existencia permite ilustrar la influencia de la musculatura sobre la difusión de las inflamaciones. Cuando en el absceso temporal o fusión purulenta del músculo temporal se extiende el pus por la superficie externa del neurocráneo hacia el vértice de la cabeza, este encuentra una barrera de extraordinaria resistencia en toda la amplitud de la línea temporal, donde se inserta fuertemente la fascia propia del músculo. Hacia abajo, los flemones del músculo temporal pueden continuarse con el músculo masetero entre el arco cigomático y la incisura mandibular. También la inflamación puede extenderse hacia la fosa infratemporal y por ella hacia la zona paratonsilar o paraamigdalina.

Espacio perifaríngeo

Como ya se comentado, la faringe se encuentra revestida por una fascia perifaríngea que la separa o aísla de las estructuras vecinas en toda su altura. Así, la faringe constituye un gran espacio virtual que presenta divisiones y prolongaciones secundarias.

El espacio perifaríngeo está limitado en la porción cefálica de la faringe: por detrás, por la lámina prevertebral de la fascia cervical; lateralmente y de adelante hacia atrás, por la rama de la mandíbula, los músculos masticadores, el esternocleidomastoideo y los revestimientos fasciales correspondientes. Este gran espacio se subdivide en tres espacios secundarios: uno mediano o retrofaríngeo y dos laterales o espacios maxilofaríngeos.

Espacio retrofaríngeo

El espacio retrofaríngeo se encuentra situado entre la pared posterior de la faringe y la fascia de la lámina prevertebral de la fascia cervical. A los lados lo limitan los tabiques sagitales de la fascia perifaríngea, extendidos desde el borde lateral de la faringe hasta los procesos transversos de las vértebras cervicales. Por arriba presenta la porción basilar del occipital. Se encuentra ocupado por tejido conectivo laxo, pequeños vasos sanguíneos y linfonodos retrofaríngeos, lo cual permite los movimientos de ascenso y descenso de la faringe.

Este espacio fascial se extiende hasta el mediastino, en el tórax, por lo cual los procesos infecciosos originados en él se pueden convertir en una entidad peligrosa para la vida del sujeto (v. Fig. 9.7).

Espacio maxilofaríngeo

El espacio laterofaríngeo o maxilofaríngeo está formado por una extensión de la fascia cervical, la cual se une a la fascia perifaríngea con la vaina carotídea. Queda limitado medialmente porla pared lateral de la faringe y el tabique sagital que proyecta hacia atrás esta pared. Por la pared lateral lo limitan, de adelante hacia atrás: a) la rama de la mandíbula y los músculos pterigoideo medial y pterigoideo lateral y la fascia interpterigoidea, por dentro; b) la lámina de superficial de la fascia cervical que se extiende sobre la glándula parótida, desde la vaina masetérica hasta el borde anterior del esternocleidomastoideo, y c) el esternocleidomastoideo y su cubierta fascial.

La pared posterior está constituida por la fascia prevertebral, que cubre los músculos prevertebrales y los escalenos. La extremidad superior se corresponde con las porciones timpánica y petrosa del temporal, y la extremidad inferior, con un plano trazado hacia atrás siguiendo la dirección del borde inferior de la mandíbula.

División del espacio maxilofarín geo

El espacio maxilofaríngeo se encuentra dividido en dos partes por el diafragma estíleo, que es un tabique osteomusculofascial extendido desde la pared lateral de la faringe hasta el borde anterior del esternocleidomastoideo. El tabique está formado por el proceso estiloideo y los músculos insertados en él, el vientre posterior del digástrico y los ligamentos estilohioideo y estilomandibular, y la aleta lateral de la fascia perifaríng ea. Esta última discurre desde el ángulo lateral de la faringe hasta el músculo estilofaríngeo y cierra el espacio existente entre ambos.

El diafragma estíleo está inclinado oblicuamente hacia delante y abajo, y divide el espacio maxilofaríngeo en dos partes: un espacio posterior o retroestíleo y un espacio anterior o preestíleo (v. Fig. 9.7).

Espacio retroestíleo (subparotídeo posterior). Constituye un espacio estrecho, cuyas paredes corresponden al diafragma estíleo por delante, la fascia prevertebral por detrás, el esternocleidomastoideo por fuera y la aleta sagital de la fascia perifaríngea por dentro. En este estrecho espacio se encuentran contenidos: la arteria carótida interna, la vena yugular interna, los cuatro últimos nervios craneales: hipogloso, accesorio, vago y glosofaríngeo, el ganglio simpático cervical superior y linfonodos cervicales laterales profundos. La arteria carótida externa se halla solamente en el extremo inferior del espacio.

Espacio preestíleo. Comprende dos regiones: una posterior en relación directa con el diafragma estíleo, que es la región o espacio parotídeo; y otra anterior situada por delante del espacio parotídeo, que constituye la región o espacio paratonsilar o paraamigdalino.

– Espacio parotídeo. Contiene la glándula parótida y todas las estructuras comprendidas en estos confines. La glándula parótida se encuentra situada en la fosa retromandibular por detrás del músculo masetero, del borde posterior de la rama y del músculo pterigoideo medial. En el interior de la glándula se relaciona con los nervios facial y auriculotemporal, la arteria carótida externa, las venas facial posterior y retromandibular, las arterias maxilar y temporal superficial y linfonodos parotídeos (v Fig. 9.7).

  La capa externa de la fascia propia del cuello reviste el músculo masetero y envía una prolongación al extremo inferior de la parótida; forma la fascia parotídeo-masetérica y se continúa hacia atrás, hasta la nuca, y hacia arriba hasta el arco cigomático. Debido a la densidad de revestimiento de la fascia parotídea, las infecciones usualmente quedan confinadas dentro de los límites de su espacio.

  Las infecciones de la glándula pueden dirigirse más fácilmente hacia dentro y abajo que hacia la cara, pero también pueden diseminarse hacia la fosa temporal. Los procesos infecciosos de la cavidad bucal se pueden extender hacia la glándula parótida siguiendo el conducto parotídeo.

  La fascia de la celda parotídea se extiende por dentro hacia la faringe pero no se produce un cierre completo por arriba. La pérdida de continuidad entre la capa fascial, el proceso estiloideo y el músculo pterigoideo medial establece una comunicación con el tejido conectivo adyacente a la faringe. De este modo las infecciones en los espacios retrofaríngeo y laterofaríngeo pueden extenderse hacia el espacio parotídeo.

– Espacio paratonsilar (espacio subparotídeo anterior, espacio pterigofaríngeo o paraamigdalino de Calas). Corresponde al espacio maxilofaríngeo más anterior y está situado a la altura de la tonsila palatina. Este espacio puede ser invadido por procesos infecciosos y metástasis procedentes de la glándula parótida.

Las infecciones del espacio laterofaríngeo pueden diseminarse hacia el espacio retrofaríngeo, hacia el espacio submandibular o continuar hacia abajo por el tejido conectivo laxo en dirección al mediastino. Los abscesos del suelo de la boca o del espacio retrofaríngeo se pueden propagar al espacio lateral de la faringe por las venas o linfáticos y alcanzar al mediastino por esta vía.

Espacio submandibular

El submandibular (glososuprahioideo) es el espacio de la concavidad del cuerpo de la mandíbula y se divide en las regiones ocupadas por la glándula submandibular, sublingual, la lengua y los linfonodos submentonianos. Por arriba lo limita la mucosa del suelo de la boca y por debajo, la lámina superficial de la fascia propia del cuello y la piel con la tela subcutánea. En este gran espacio se encuentran las glándulas salivales submandibular y sublingual y los músculos geniogloso, genihioideo, hiogloso, milohioideo y vientre anterior del digástrico (Fig. 9.8).

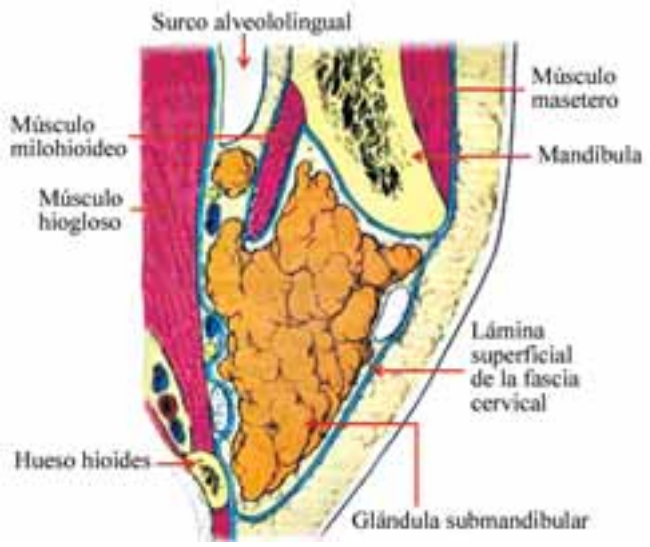


Fig. 9.8. Corte verticofrontal del espacio submandibular el extremo posterior del espacio sublingual.

Las cubiertas fasciales de estas estruc turas anatómicas forman un grupo de espacios potenciales que se comunican unos con otros. Una infección en el suelo de la boca se puede difundir a la celda submandibular, al espacio lateral de la faringe y al mediastino superior. La acumulación de pus en el piso de la boca puede extenderse hacia los pilares del velo del paladar, la faringe y laringe, y producir una inflamación como la que ocurre en la angina de Ludwig y posible asfixia. La extensión hacia la celda submandibular puede también tomar la fascia superficial y extenderse por la cabeza y el cuello.

El espacio submandibular o glososuprahioideo se divide en los compartimentos derecho e izquierdo, uno profundo y otro superficial. Las áreas de la celda submandibular o submentoniana también se incluyen en este espacio (Figs. 9.9 y 9.10). La descripción del área submandibular enfatiza la forma del abordaje quirúrgico del piso de la boca y las estructuras contiguas.

El suelo de la boca se divide anatómicamente en dos grandes espacios potenciales, cada uno dividido en dos partes por un septo mediano de fascia condensada. La parte más profunda de este espacio sublingual se localiza entre los músculos genihioideo y geniogloso y está limitada anteriormente por el cuerpo de la mandíbula y por detrás por el hueso hioides. La parte más declive corresponde al ángulo formado entre los músculo genihioideo y el milohioideo y hacia atrás el hueso hioides.

Todas las partes del suelo de la boca se comunican entre sí. La parte profunda de la celda submandibular se extiende sobre el borde del músculo milohioideo y establece una comunicación entre las áreas submandibular y sublingual. Por delante la glándula sublingual se extiende hasta el rafe mediano, donde se establece una vía para la difusión de los procesos infecciosos de un lado al otro del piso de la boca.

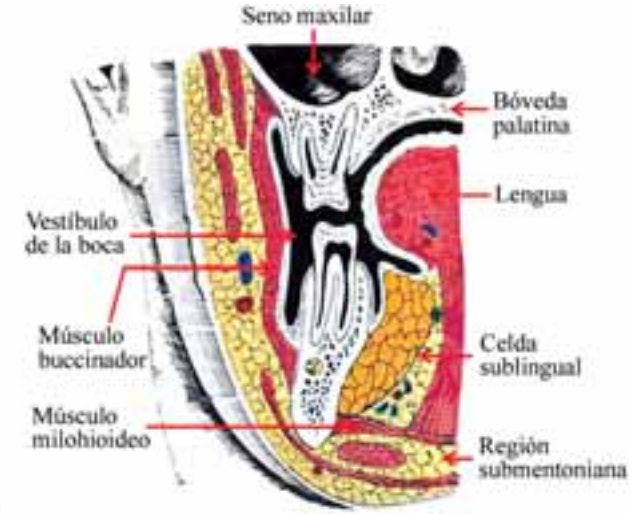


Fig. 9.9. Corte verticofrontal de la región sublingual, la mandíbula y la lengua. Se observa el espacio sublingual y submentoniano, y la mejilla con la inserción maxilar y mandibular del músculo buccinador.

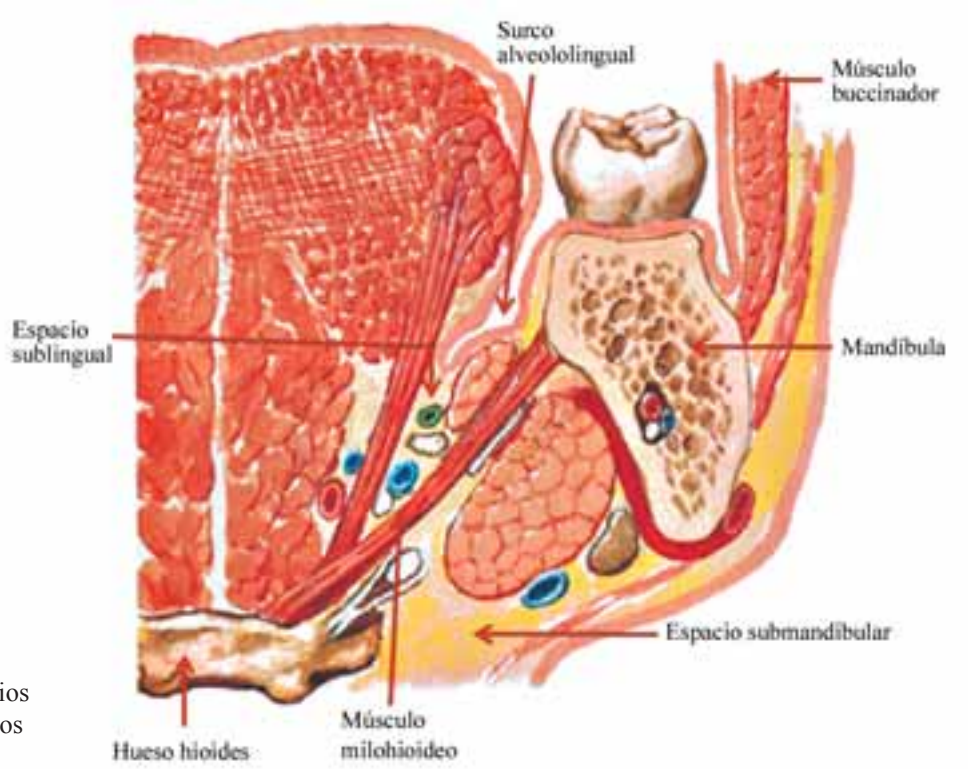


Fig. 9.10. Corte frontal de los espacios sublingual y submandibular separados por el músculo milohioideo.

El suelo de la boca y la región suprahioidea del cuello se encuentran íntimamente relacionados y forman una entidad anatómica. Cuanto más cerca esté una infección del borde posterior del músculo milohioideo, que corresponde aproximadamente con la zona del tercer molar mandibular, tanto más fácil será su propagación hacia el tejido conjuntivo del cuello, la aparición en el triángulo carotideo y la llegada por detrás y arriba hasta la arteria carótida externa. Es importante señalar que todos los procesos que se extienden por el paquete vascular hasta el triángulo carotídeo encuentran libre su camino hacia el mediastino, lo que constituye el gran peligro de los flemones conocidos como *angina de Ludwig*.

Cuando el músculo milohioideo presenta en su espesor espacios libres u ojales ocupados por glándulas salivales pequeñas o una prolongación de la glándula sublingual, se convierte en posible vía de diseminación desde el espacio sublingual hacia la región mentoniana (Fig. 9.11).

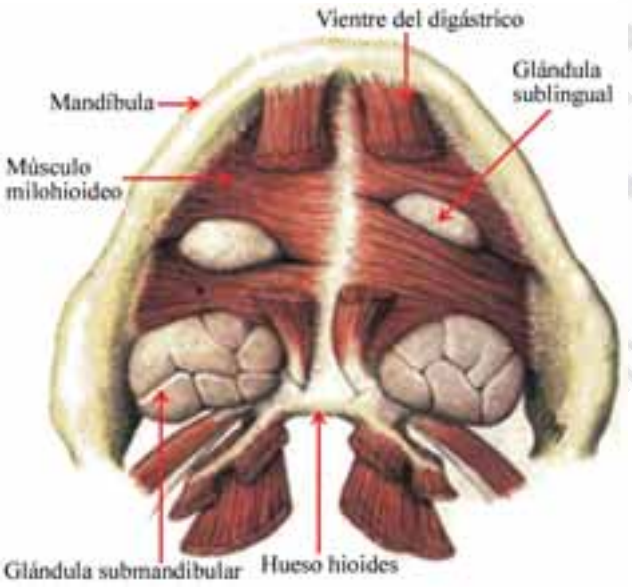


Fig. 9.11. Músculo milohioideo (vista inferior): proyección de las glándulas sublingual y submandibular en su espesor.

Espacio del cuerpo de la mandíbula

La lámina superficial de la fascia cervical envuelve el cuerpo de la mandíbula y se extiende sobre el periostio hasta el hueso alveolar. La infección en este espacio puede ser de origen dentario o vascular, por la fractura de la mandíbula o por la extensión directa de infecciones del espacio masticatorio o lateral de dicho hueso.

Los procesos inflamatorios de la región gingivodentaria se pueden irradiar o extender por las vías siguientes:

– Los vasos linfáticos colectores y nodos linfáticos.
– El tejido celuloadiposo que rellena y forma parte de las estructuras peribucales. (Está demostrado que ni las fascias ni las vainas musculares pueden ser obstáculo a la propagación de las infecciones, si no se modifica el tejido donde actúan).
– La musculatura facial. Muy importante en la patogenia de las celulitis odontógenas, guía el trayecto y localización del proceso inflamatorio. Lo hacen especialmente aquellos músculos que tienen inserciones en el esqueleto óseo de la cara, como el buccinador, el milohioideo, el depresor del labio inferior y el mentoniano.
– Las vainas fasciales que envuelven los nervios cercanos al foco infeccioso.
– El sistema venoso. Con el transporte de gérmenes y sus toxinas, origen potencial de septicemias flebíticas de los senos de la duramadre.

Topografía radiculodentaria

La topografía radiculodentaria estudia la relación existente entre la longitud de la raíz del diente, la profundidad del surco o fórnix vestibular y la situación de los ápices con respecto a las tablas mandibulares y maxilares y otras regiones vecinas, factores importantes en la evolución de las celulitis odontógenas.

Vestíbulo de la boca

El vestíbulo de la boca es un surco semilunar situado entre la mucosa labial y de las mejillas y la mucosa alveolar y encía (v. Fig. 9.9). El fondo de vestíbulo o fórnix es el sitio de reflexión de la mucosa alveolar, donde esta se continúa con la de los labios y la mejilla. La encía adherente se encuentra firmemente fija al periostio del hueso alveolar, lo que ayuda a explicar por qué en ella no se producen flemones y abscesos subperiósticos. En cambio, en el fórnix vestibular la mucosa reviste un tejido celular laxo que se continúa sin límite preciso con el tejido subyacente de la mucosa de la mejilla y labial.

El surco vestibular mandibular es menos profundo que el maxilar. El ápice radicular de los dientes anteriores y los premolares casi coincide con el fórnix, mientras que en los molares, el fórnix es más elevado que los ápices radiculares. Del primer molar al tercero aumenta el segmento de raíz que queda por debajo del nivel del fórnix; la parte más profunda se localiza en la zona de los dientes

caninos y premolares. El fórnix vestibular maxilar es más profundo y los ápices radiculares de todos los dientes se encuentran situados a su nivel o por debajo de él. La parte más profunda se localiza en el canino y los premolares.

Tablas alveolares y raíces dentarias mandibulares

Región de los incisivos y caninos

Los ápices de estos dientes se encuentran más cerca de la tabla vestibular que de la lingual, y a veces se extienden por debajo de la inserción del músculo mentoniano, que guía el curso de la infección.

La infección de los incisivos y caninos puede producir manifestaciones sintomáticas en este espacio, dependiendo de la vía utilizada por las perforaciones óseas de los microorganismos. Si la placa alveolar vestibular es pobre, la afección se manifiesta por el endurecimientoo fluctuación en el labio o en el surco vestibular. El punto de pus se encuentra cubierto por la tela subcutánea y la lámina superficial de la fascia propia del cuello. Cuando la infección se extiende en dirección lingual, generalmente queda confinada al suelo de la boca.

Región de los premolares

El primer premolar se encuentra más cerca de la tabla vestibular, mientras que el segundo premolar ocupa casi el eje vertical entre ambas tablas. Cuando la inflamación que sigue a la infección en los premolares se disemina en sentido vestibular, puede extenderse al espacio de Chompret-L'Hirondel, situado entre el borde inferior del buccinador y el borde inferior de la mandíbula, al borde anterior del masetero y al borde posterior del depresor del ángulo de la boca, desde donde puede diseminarse hacia regiones vecinas. Si la infección se extiende en sentido lingual, generalmente se confina al suelo de la boca, por encima de la inserción del músculo milohioideo. Anatómicamente el ápice de las raíces de premolares se localiza por encima de la línea milohioidea, aunque puede llegar al espacio submandibular.

Región de los molares

Los dientes del primero al tercer molar se van aproximando a la tabla lingual; es decir, mientras la tabla lingual se adelgaza, la vestibular se hace más gruesa. Cuanto más alejado está el diente, mayor es la posibilidad de que el ápice radicular contribuya a la diseminación del proceso infeccioso por debajo de la inserción del milohioideo o del buccinador, con la formación de abscesos en la región geniana y en la submandibular, y extensión a otras regiones vecinas (Figs. 9.12 y 9.13).

Cuando el proceso infeccioso se difunde por arriba de la inserción del milohioideo, se localiza en el suelo de la boca. De este modo, la perforación ósea por difusión del proceso infeccioso ocurre en el suelo de la boca y el material infectado puede extenderse hacia la celda submandibular. Cuando la perforación ósea por la infección ocurre en sentido vestibular, por encima de la inserción del músculo buccinador, aparece inicialmente en el surco vestibular.

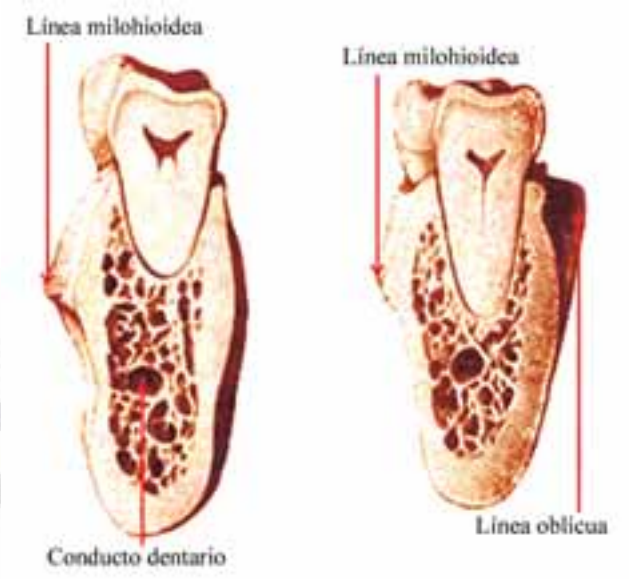


Fig. 9.12. Corte frontal del primer mandibular, a la izquierda; a la derecha, corte del segundo molar mandibular. Relaciones con el canal mandibular y la línea milohioidea.



Fig. 9.13. Corte frontal del tercer molar mandibular por el alvéolo: diferencias entre las tablas lingual y vestibular, y relación con la fosa submandibular.

Los procesos infecciosos que aparecen en el cuerpo mandibular pueden mantenerse localizados o extenderse a otras áreas fasciales; pueden dirigirse al espacio masticatorio, al espacio submandibular, al suelo de la boca y al espacio lateral de la faringe.

Anatomía quirúrgica de la región del tercer molar mandibular. La del tercer molar mandibular es una región crítica de la boca; constituye el punto de partida de graves procesos inflamatorios locales o irradiados a las regiones vecinas, los cuales originan celulitis submandibulares, cefálicas, del espac io masticador y temporal, de la zona paratonsilar y de la región geniana. La causa inicial está relacionada con las condiciones anatómicas de esta zona y la virulencia de los agentes patógenos, pero a ello se suma la capacidad de defensa inmunológica del individuo. La región del tercer molar es la parte más posterior de la región gingivodentaria mandibular, pero por su importancia se describe como una zona especial y se consideran las relaciones que establece con las regiones vecinas.

La topografía del tercer molar se ocupa del espacio comprendido entre la cara distal del segundo molar, un plano frontal extendido desde un plano distal al segundo molar hasta el borde inferior de la mandíbula. Por arriba comprende un plano horizontal trazado a nivel de la língula mandibular (espina de Spix), y hacia atrás, la región se extiende hasta el ángulo de la mandíbula. Los músculos buccinador, insertado por la porción vestibular, y milohioideo, insertado por la lingual, le conceden una enorme importancia en los mecanismos de diseminación de los procesos infecciosos.

Por encima de la inserción de dichos músculos se encuentra la cavidad bucal, con el surco vestibular por fuera y el surco gingivolingual por dentro. Un proceso infeccioso se puede extender por encima del milohioideo a través del tejido celuloso hasta la región tonsilar o amigdalina, pero también puede hacerlo por el límite posterior del milohioideo y seguir la base de la lengua hasta alcanzar la región submandibular y el cuello. Puede seguir además la pared de la faringe y alcanzar el espacio maxilofaríngeo.

Por la porción vestibular, la celulitis se extiende a la mejilla cuando el proceso infeccioso se disemina por debajo de la inserción del buccinador, y por el cuerpo adiposo de la mejilla puede llegar al espacio temporal, a la región infratemporal y al espacio maxilofaríngeo lateral.

Tablas alveolares y raíces dentarias maxilares

En el estudio anatómico de los dientes maxilares y sus implicaciones en la diseminación de los procesos infecciosos, se deben evaluar sus relaciones con las estructuras vecinas: el seno maxilar, las regiones labial, genianas (mejillas) y palatina, y el suelo o piso de la cavidad orbitaria.

Región de los incisivos

Los ápices radiculares de los incisivos varían poco en su situación; el del incisivo central se localiza más cerca de la tabla vestibular, mientras que el del incisivo lateral se aproxima más a la tabla lingual o palatina. La inserción del depresor del músculo de tabique nasal (mirtiforme) guía la inflamación hacia el subtabique, mientras que el del incisivo lateral lo hace hacia el surco nasogeniano (ala de la nariz), y por la inclinación de la raíz, hacia la bóveda palatina (Figs. 9.14 y 9.15).

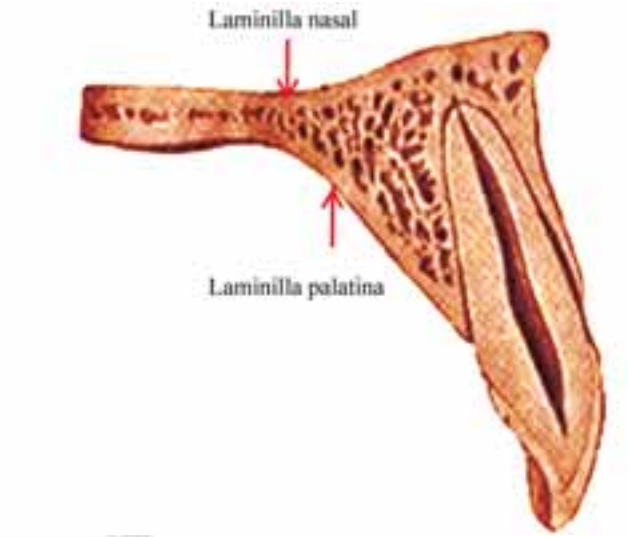


Fig. 9.14. Corte frontal del incisivo central maxilar. Nótese que el ápice del diente casi contacta con el piso de la cavidad nasal y que la tabla vestibular es contrastantemente muy delgada en comparación con la lingual.

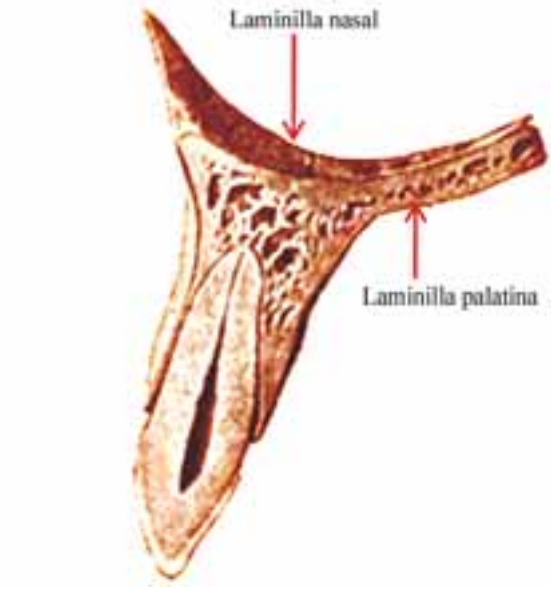


Fig. 9.15. Corte frontal del incisivo lateral maxilar: se observa un paladar alto con una distancia bastante grande entre el ápice de la raíz y la cavidad nasal.

Región del canino

El ápice del canino se encentra más próximo a la tabla vestibular, por lo cual las celulitis se irradian hacia la región geniana y alcanzan el proceso frontal del maxilar. También pueden extenderse hasta el suelo de la órbita (Fig. 9.16).

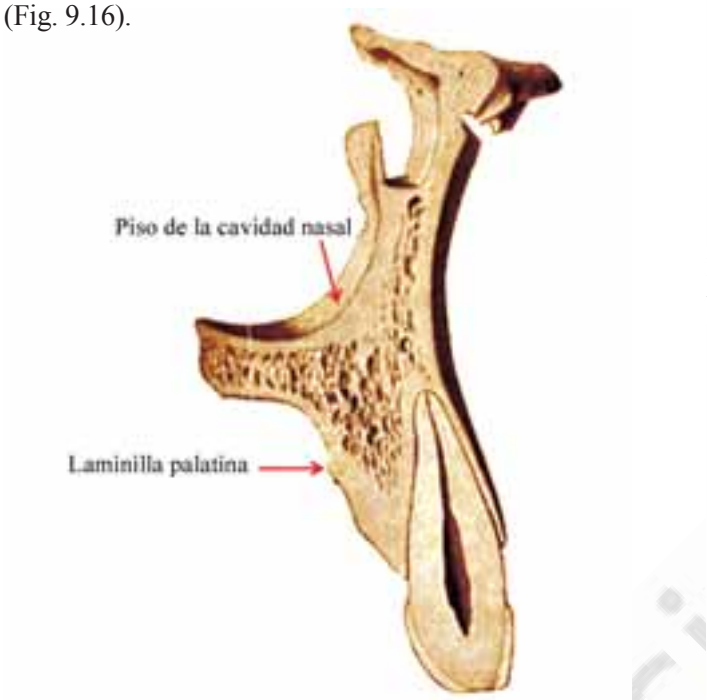


Fig. 9.16. Corte frontal del canino maxilar. El ápice de la raíz está más bajo que el piso de la cavidad nasal, y la tabla vestibular es muy delgada y carente de tejido esponjoso.

Región de los premolares y molares

Los ápices de las raíces vestibulares del primer premolar y de los molares se localizan más próximos a la tabla vestibular. Si los procesos infecciosos se diseminan por debajo de la inserción del músculo buccinador, se extienden hacia la región geniana y a través de ella pueden alcanzar el espacio temporal, la región infratemporal y el tejido subcutáneo del cuello.

Las infecciones de la raíz palatina del primer premolar y de los molares se diseminan hacia la bóveda palatina. De acuerdo con la aproximación al seno maxilar y con el tamaño de este, las infecciones de premolares y molares pueden diseminarse hacia la mucosa de la cavidad sinusal (Figs. 9.17 a 9.19).

Las relaciones de los dientes maxilares con el seno maxilar, en especial de los molares, son variables: desde estar aparentemente las raíces incluidas en la cavidad antral hasta estar alejadas de ella. También son importantes las características del seno, así como la presencia de tabiques parciales o incompletos (Figs. 9.20 y 9.21).



Fig. 9.17. Corte frontal del primer premolar maxilar. Nótese la tabla vestibular muy delgada.

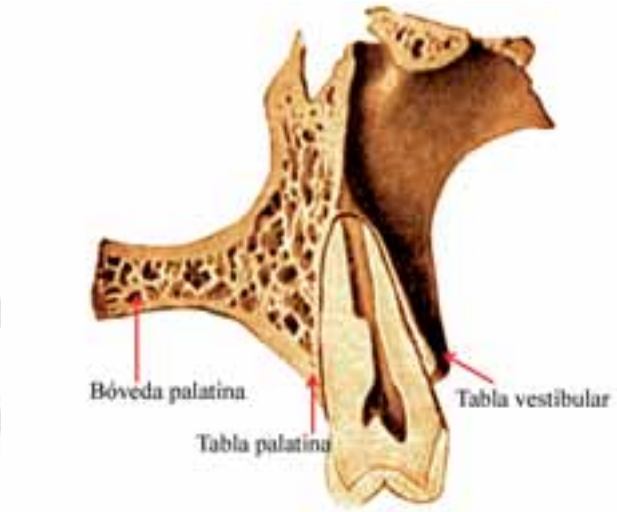


Fig. 9.18. Corte frontal en la zona del segundo premolar maxilar: tabla vestibular muy delgada.

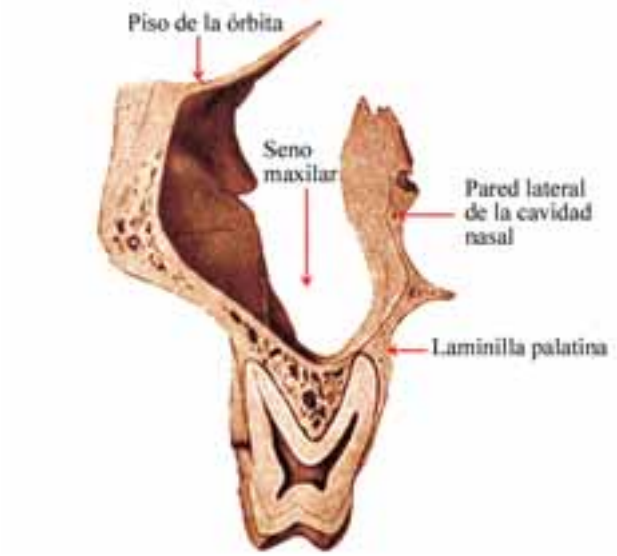


Fig. 9.19. Corte frontal que pasa por las raíces disto-vestibular y lingual del primer molar maxilar. Se destacan las relaciones con el seno maxilar por la porción palatina y vestibular.

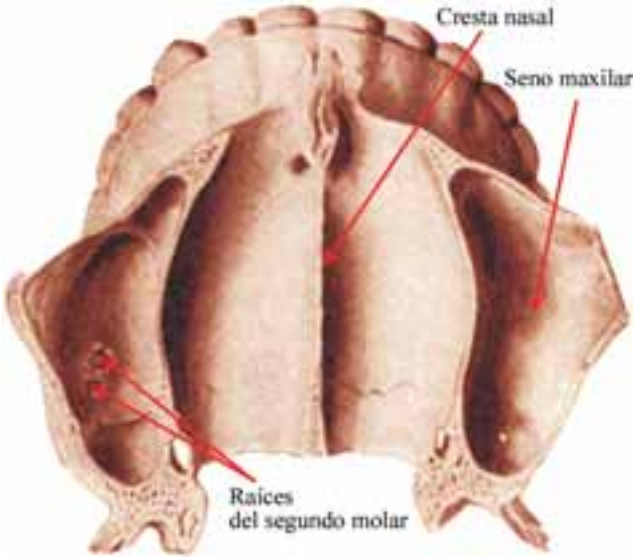


Fig. 9.20. Corte horizontal de los maxilares por encima del piso de la cavidad nasal. Las puntas de las raíces del segundo molar izquierdo aparecen libremente en el piso del seno maxilar.

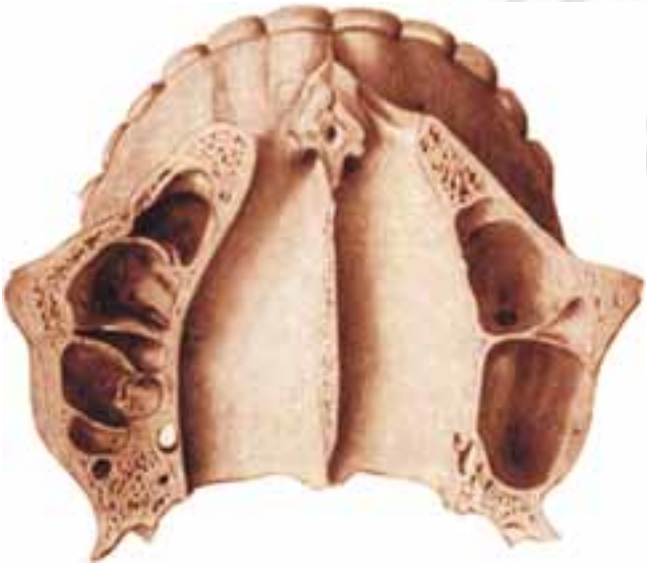


Fig. 9.21. Corte horizontal de los maxilares por encima del piso de la cavidad nasal. Se muestra el seno maxilar derecho dividido en dos compartimentos formados por laminillas falciformes que salen del piso del seno maxilar y producen tabiques.

Diseminación por vía hemática

Tromboflebitis de la cara

Los procesos inflamatorios pueden propagarse siguiendo las vainas fasciales venosas o a través del propio torrente sanguíneo. En general, se puede producir una tromboflebitis en una vena próxima a un foco inflamatorio. En la región de la cara, las venas que con mayor frecuencia propagan dichos procesos son la facial (anterior) y facial profunda. Ambas venas se encuentran, por caminos diferentes, en comunicación con las venas intracraneales (Fig. 9.22).

Las múltiples vías colaterales que unen entre sí a las dos venas en las paredes de la cavidad bucal permiten comprender que un proceso inflamatorio de cualquier diente puede representar un punto de partida para la tromboflebitis ascendente de alguna de las dos vías venosas citadas. Es importante recalcar la presencia de los plexos venosos alveolar y pterigoideo; el plexo alveolar se encuentra sobre la superficie de la tuberosidad del maxilar, el plexo pterigoideo está relacionado con la superficie de los músculos pterigoideos, y entre ambos plexos existen numerosas anastomosis.

La vena facial anterior establece anastomosis con la vena oftálmica superior a nivel del ángulo medial de los párpados. Por estaúltima un proceso infeccioso puede propagarse al espacio retroocular y de aquí finalmente al seno cavernoso, donde desemboca la vena oftálmica superior tras pasar por la fisura orbitaria superior (hendidura esfenoidal).

La propagación por la vena facial posterior tiene lugar, sobre todo, mediante difusión de la tromboflebitis al plexo pterigoideo y a las venas que continúan la vena maxilar hasta la fisura orbitaria inferior (hendidura esfenomaxilar). En este sitio se encuentra una anastomosis con la vena oftálmica inferior, a lo largo de la cual la tromboflebitis puede alcanzar el seno cavernoso. Pero a partir del plexo pterigoideo el proceso inflamatorio puede propagarse también a las venas temporales, por estas llegar a las venas diploicas temporales y, finalmente, a la duramadre y al cerebro.

Tromboflebitis del seno cavernoso

El seno cavernoso constituye un desdoblamiento de la duramadre situado a los lados del cuerpo del esfenoides

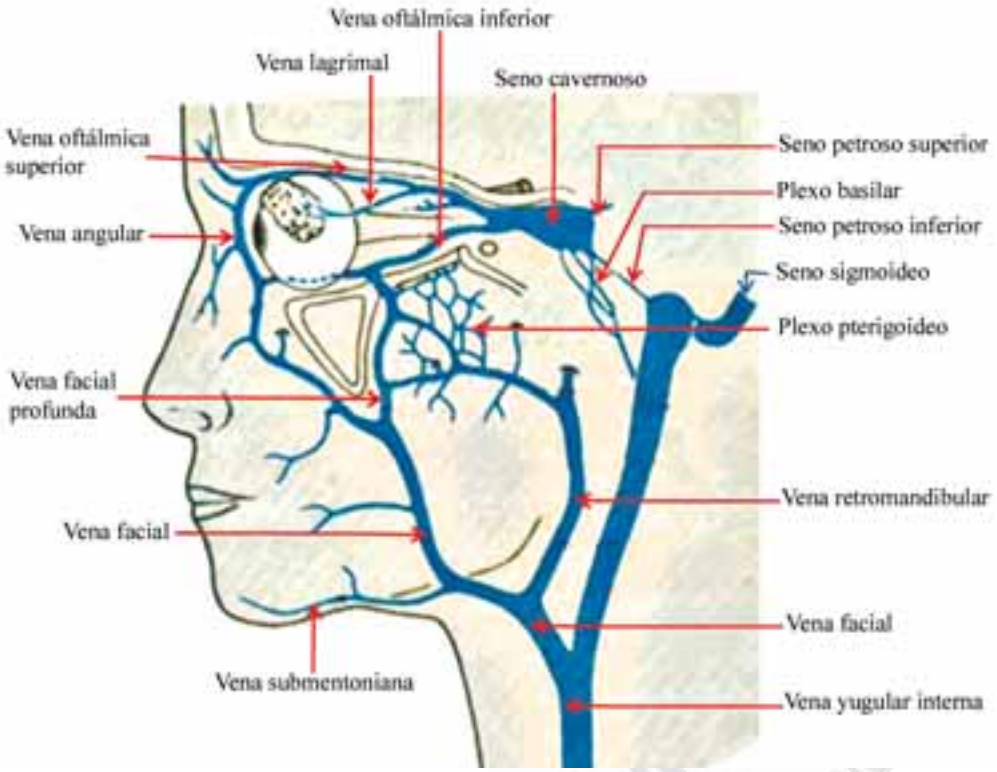


Fig. 9.22. Venas que presentan anastomosis con la vena faci al (oftálmicas, plexos alveol ar y pter igoideos), vías posibles d e diseminación de los procesos infecciosos a partir del sistema dentario y otras estructuras del aparato masticatorio.

y de la silla turca; presenta características anatómicas complejas. Contenidas entre las paredes del seno cavernoso se encuentran trabéculas o tractos fibrosos que se extienden entre las paredes del seno, lo cual favorece la retención de bacterias y el consecuente desarrollo de tromboflebitis.

La arteria carótida interna atraviesa el seno de atrás hacia delante, encorvada en forma de *S* alargada. Se aproxima a la superficie del cuerpo del esfenoides y labra un surco (surco del seno cavernoso), por el techo del cual sale, en la base del proceso clinoideo anterior. En su trayecto se encuentra rodeada por un plexo nervioso carotídeo del simpático.

El nervio abductor o VI par craneal se desplaza por el seno cavernoso, entre la pared lateral del seno y la carótida interna, hasta cruzar por la fisura orbitaria superior y penetrar en la órbita. En la afección sinusal este nervio es el primero en presentar una manifestación precoz, dada por su parálisis.

En la pared lateral del seno se encuentran incluidos varios nervios. El nervio oculomotor o III par craneal penetra por el techo del seno íntimamente adherido a la duramadre, para alcanzar la cavidad orbitaria a través de la fisura orbitaria superior El nervio troclear o IVpar craneal (patético) penetra en la pared del seno entre la superficie lateral y el techo, y avanza hacia delante por debajo del oculomotor hasta la cavidad orbitaria. La primera rama del ganglio del trigémino, o nervio oftálmico, se dirige hacia delante por la pared lateral del seno cavernoso hasta cruzar la cavidad orbitaria a través de la fisura orbitaria superior. Por último, se debe mencionar que en la unión entre las paredes lateral e inferior del seno cavernoso se localiza el nervio maxilar o segunda rama del trigémino, el cual emerge de la fosa craneal media por el agujero redondo.

Cuando se produce una trombosis del seno cavernoso, estos nervios se encuentran irritados y producen manifestaciones clínicas. Esta es una entidad extremadamente grave y puede dar al traste con la vida del paciente.

En el espesor del cuerpo del esfenoides se encuentra la cavidad neumática o seno del propio hueso, la cual se encuentra separada de la cavidad del seno cavernoso

por una lámina ósea delgada y variable en espesor y extensión. El proceso infeccioso de la mucosa puede difundir al seno o, en los casos de intervención quirúrgica de la glándula hipófisis por vía transnasal, puede lesionar esta pared del seno cavernoso.

La cavidad trigeminal (*cavum* de Meckel) se encuentra íntimamente relacionada con el seno cavernoso, por lo que, cuando e xiste la necesid ad de extirpar quirúrgicamente el ganglio, se puede lesionar el seno o favorecer un proceso infeccioso en él.

Los espacios fasciales de la cabeza y el cuello son contiguos y relacionados íntimamente, por lo que las infecciones pueden extenderse de uno a otro. Por ejemplo, una infección del espacio sublingual puede extenderse a las áreas submandibulares y submentoniana. La infección de alguno de los espacios glososuprahioideos mandibulares puede extenderse hacia el espacio lateral de la faringe, carotídeo o pretraqueal, y finalmente alcanzar una fosa craneal o el mediastino.

Diseminación por los troncos venosos y por vía linfática

Otras vías de propagación de los procesos infecciosos odontógenos son las vainas de revestimiento de los troncos nerviosos y los linfáticos. La diseminación por los troncos nerviosos no es la más frecuente, pero se debe tener en cuenta en el examen físico de un paciente y en sus consideraciones anatómicas. Por otra parte, la propagación de un proceso infeccioso en el revestimiento fascial de las ramas maxilar y mandibular puede alcanzar el ganglio del trigémino y producir un cuadro inflamatorio de las meninges.

En el capítulo 4 ya se ofreció la descripción anatómica del sistema linfático y las vías por las cuales se produce la circulación de la linfa desde los órganos por el sistema de grupos de linfonodos. Revisarlo nuevamente podría aportar una noción más integral sobre las vías de diseminación de los procesos infecciosos de los componentes del aparato masticatorio.

ecimed PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



Crecimiento y desarrollo craneofacial

Capítulo **10**

La paidología, ciencia que estudia todo lo relativo a la infancia y su buen desarrollo físico e intelectual, tuvo sus precursores en Juan Luis Vives (1492-1540) y Juan Amos Comenius (1592-1670), pero su verdadero iniciador fue Juan Jacobo Rousseau (1721-1778). Rousseau se polarizó más hacia la parte psicológica que hacia el conocimiento somatofisiológico o morfológico.

Es también conocido el trabajo de Dietrich Tiedeman (1787), quien describió el desarrollo de su hijo día por día. No obstante, la primera serie sistemática de medidas sobre el crecimiento en estatura corresponde a un hijo de Philibert Gueneau (1781-1869), quien tomó la talla de su hijo cada 6 meses, desde que nació el 11 de abril de 1759 hasta el 11 de noviembre de 1776. Los datos fueron recopilados por Buffon y la gráfica publicada por Scammon en 1927.

Otro ejemplo se halla en el Museo Pedagógico de Madrid, que en 1887 empezó a establecer fichas antropométricas para los niños asistentes a las colonias escolares de vacaciones. W. Stanley Hall, promotor del movimiento del estudio antropológico de los niños y de instituciones para estas investigaciones, creó en 1893 en Estados Unidos la National Association for the Study of Children. Este mismo año su discípulo, O. Chrisma, acuñó el término *paidología* para designar la nueva ciencia.

A partir de la segunda década del siglo xx se multiplican prodigiosamente las investigaciones sobre el crecimiento biológico humano, sobre lo que se continúa investigando en todos los aspectos: psicológico, social, económico, morfológico y otros. En la actualidad, la pubertad es en cierto modo el centro de gravedad de los fenómenos de crecimiento, porque a ese período corresponde la más fuerte crisis evolutiva de ciertos órganos, al mismo tiempo que la terminación del ciclo de desarrollo de otros.

Así como el crecimiento es más rápido en el primer mes de embarazo que en el último, también lo es en los primeros meses de vida intrauterina que al término de la adolescencia. Al nacimiento la talla media del recién nacido es de 50 cm, en el primer año se incrementa en 20 cm y en el segundo en 10 cm. A los 2 años la talla es aproximadamente de 80 cm; el incremento ha sido de las tres quintas partes del registrado al nacimiento y próximo a la mitad de la talla que el niño tendrá en la vida adulta. Entre los 6 y 7 años se manifiesta un crecimiento acelerado, pero el estirón final del crecimiento ocurre entre los 12 y 13 años, cuando aparecen las primeras manifestaciones de la pubertad.

Crecimiento, desarrollo y maduración

Los términos *crecimiento* y *desarrollo* en ocasiones se utilizan indistintamente para indicar el mismo proceso, pero ambos tienen acepciones diferentes. El término *crecimiento* expresa el cambio de volumen, forma y peso que sufre el organismo a través de su ciclo vital, es decir desde la fecundación hasta la vida adulta. El concepto de *desarrollo* se relaciona con el cambio de las proporciones físicas del individuo asociado a las funciones orgánicas. Implica las transformaciones progresivas por medio de división, migración, crecimiento y diferenciación celular en un miembro maduro pluricelular de la especie, analizado desde la fecundación. El desarrollo tiende a explicar estos cambios progresivos.

Por otra parte, el término *maduración* se relaciona con la culminación de los procesos de crecimiento y desarrollo, dada por las funciones de los órganos, sistemas y aparatos, así como por el alcance de las actividades psicológicas. La maduración se alcanza en unos órganos antes que en otros, y la plenitud de la maduración se alcanza en la vida adulta.

En el crecimiento existen cambios de orden cuantitativo: el hueso aumenta en longitud y espesor, y el cuerpo aumenta en talla y peso. En este proceso subyacen tres mecanismos: a) el aumento del número de células, b) el aumento del tamaño de las células, y c) el incremento de la sustancia intercelular. Tales cambios no son más que manifestaciones de la hiperplasia e hipertrofia de los tejidos y órganos que forman el organismo.

El estudio del crecimiento y desarrollo craneofacial es de vital importancia en casi todas las especialidades de estomatología, pero el interés es mayor en ortodoncia, odontopediatría y cirugía.

Tipos de crecimiento

El aumento de tamaño o volumen de un órgano, o de parte de él, puede producirse por:

– Crecimiento auxético o por intususcepción. Dado por el aumento del tamaño celular.
– Crecimiento aposicional. Se produce por aumento de material estructurado no viviente por capas agregadas. Un ejemplo evidente es el aumento de tamaño del ovocito en cada ciclo estral, que logra alcanzar un tamaño entre 150 a 200 mm.
– Crecimiento traslativo o de relocación. Cuando la estructura en su crecimiento se desplaza espacialmente o es desplazada por otra estructura en crecimiento, por ejemplo, el desplazamiento hacia delante del maxilar por la aposición ósea a nivel de la tuberosidad.
– Crecimiento gnómico. Cuando el órgano que crece aumenta simétricamente en todas direcciones, sin que se altere su forma. El ejemplo clásico es el crecimiento de un bivalvo marino.
– Crecimiento intersticial. El aumento de volumen es producto de la multiplicación celular y el aumento de la sustancia intercelular, en el interior del órgano, como en el crecimiento de los cartílagos.
– Crecimiento por acrecentamiento. Es debido al aumento de la sustancia intercelular.
– Crecimiento alométrico. Es la desigualdad en el aumento de tamaño entre los diferentes órganos. Si la proporción del crecimiento es mayor que 1, el órgano Y crece más rápidamente que el X, y es alométricamente positivo con respecto al órgano X. Si la relación de crecimiento es menor que 1, el órgano Y crece más lentamente que el órgano X y es alométricamente negativo con respecto a X. Se manifiestan cambios en la forma del órgano; ej.: el crecimiento del hueso temporal, todas las transformaciones de la porción timpanal y la aparición de la mastoides.
– Crecimiento compensatorio. Crecimiento óseo en los bordes de las suturas y sincondrosis del cráneo, como respuesta a una demanda volumétrica de un órgano blando en crecimiento.
– Crecimiento diferencial. Comprende los cambios en las proporciones de las partes del organismo debido al crecimiento desigual, lo cual está dado por: diferencias locales en la intensidad de crecimiento, gradientes de crecimiento, reducción de la predominancia de los planos anteriores sobre los posteriores, necesidades funcionales, y influencia de los ritmos de crecimiento de las partes vecinas.
– Crecimiento general. Se aplica al crecimiento ponderal de algunos órganos como el bazo, los riñones, el páncreas y el hígado, cuyas curvas siguen el mismo desarrollo que las medidas del cuerpo en general. En cada caso existe un período de aumento rápido en la infancia y le sigue un incremento regular pero lento al principio y mitad de la niñez. Después se presenta un rápido desarrollo parapuberal y se completa el ciclo con un período final de crecimiento lento, característico de la adolescencia y en ciertos casos de la primera madurez.
– Crecimiento heterogónico. Crecimiento de tal naturaleza que cuando es ploteado logarítmicamente resulta una línea recta.
– Crecimiento isomérico. Crecimiento generalizado del órgano en todas partes.
– Crecimiento isométrico. Crecimiento en el cual las proporciones o aumento de tamaño del organismo u órgano guardan la misma relación en el crecimiento.
– Crecimiento multiplicador. Crecimiento debido al aumento del número de células.
– Crecimiento neural. Crecimiento parcial posnatal; es característico del cerebro y las estructuras conexas: cerebelo, médula espinal, glándula epífisis, globos oculares, región etmoidal, etc. Inicialmente presenta una fase de crecimiento extraordinariamente rápido desde el nacimiento hasta la infancia (ej., el cerebro aumenta un 326 % en el primer año de vida).
– Crecimiento parabólico. Forma de crecimiento en el que la curva describe una parábola; se observa en los peces y anfibios.
– Crecimiento de tipo genital. Las curvas de este tipo de crecimiento afectan principalmente a la próstata, los testículos, las vesículas seminales y otros órganos en el sexo masculino, y a los ovarios, el útero, la vagina y la vulva en el sexo femenino. Se caracteriza por el lento crecimiento en la infancia, un período

latente desde la conclusión del primer año hasta el final de la primera década, y una última fase de crecimiento extraordinariamente rápido, que se extiende por el período prepuberal y la adolescencia y, en algunos casos, por un breve tiempo en la madurez.
– Crecimiento de tipo linfoide. Los órganos linfáticos presentan un rápido crecimiento en la primera niñez y en la infancia, pero este es más lento y continuo en la pubertad. En el desarrollo ulterior presenta un descenso.

Etapas del crecimiento y desarrollo

En el proceso de crecimiento y desarrollo se establecen dos etapas: la histodiferenciación, que es la formación de los diferentes tipos celulares, y la morfogénesis, que consiste en la formación de los diferentes órganos del organismo.

En las variaciones morfológicas de un hueso entre las distintas personas se encuentran varios tipos de crecimiento, por lo que se deben evaluar:
– Las diferencias en el modelo superficial de remodelado (aposición-resorción).
– La situación de las líneas de reversión o de inversión, que separan los campos de crecimiento.
– Los regímenes diferenciales de resorción y aposición asociados a cada campo.
– La diferenciación temporoespacial de las actividades del crecimiento entre los diferentes campos.

Períodos de crecimiento

La ontogenia comprende el estudio del crecimiento y desarrollo del ser desde el momento de fecundación hasta la muerte. Se divide en dos grandes etapas: ontogenia prenatal (antes del nacimiento) y ontogenia posnatal (después del nacimiento).

El crecimiento general del hombre se extiende desde la fecundación hasta los 22 a 25 años de edad. Durante este tiempo algunas etapas se caracterizan por una mayor velocidad de crecimiento que otras. La etapa de ontogenia prenatal comprende los períodos siguientes:
– Período presomítico. Son las tres primeras semanas del desarrollo, desde la fecundación, el plegamiento lateral y el encorvamiento cefalocaudal, hasta la formación de un embrión cilíndrico.
– Período embrionario. Comprende de la tercera a la octava semana de vida intrauterina. En esta etapa se producen los procesos de histogénesis y morfogénesis, y el desarrollo de los sistemas orgánicos.
– Período fetal. Se extiende de la octava semana prenatal al nacimiento. Es una etapa caracterizada principalmente por el crecimiento del fruto materno, hasta llegar a término del embarazo (Figs. 10.1 y 10.2).

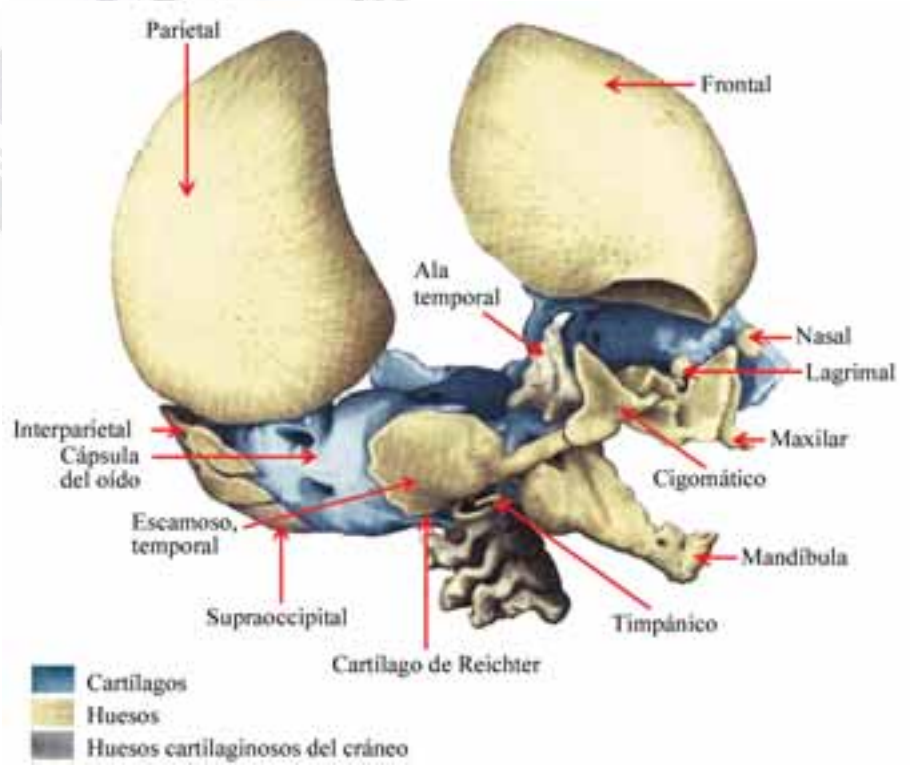


Fig. 10.1. Vista lateral derecha del cráneo de un feto de 87 mm.

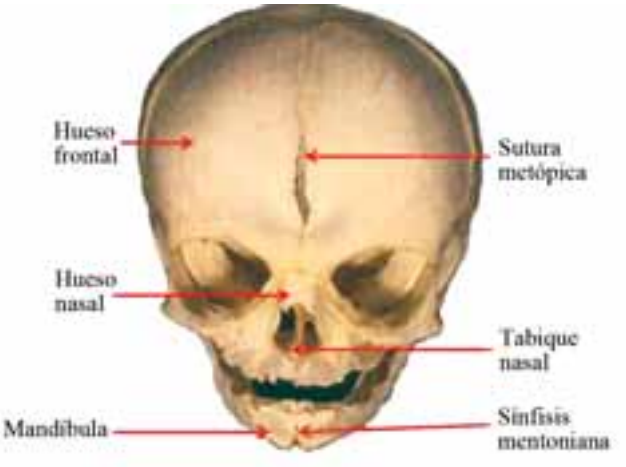


Fig. 10.2. Cráneo de un feto de 27 cm. Vista frontal de la cara.

Factores que intervienen en el crecimiento y desarrollo del individuo

El crecimiento, desarrollo y maduración del organismo es una unidad continua desde el momento de la fecundación hasta la muerte; es decir, constituye todo el proceso ontogenético del individuo. Por tanto, todos los factores que pueden afectar el desenvolvimiento normal de la persona actúan directa o indirectamente en el crecimiento y desarrollo y sobre el crecimiento físico.

No todos los factores que intervienen el crecimiento y desarrollo del individuo tienen igual significación, sino que unos son más importantes que otros. Los factores que se deben valorar se relacionan a continuación.

Nutrición

El organismo debe satisfacer sus necesidades nutricionales para mantener un crecimiento armonioso. En los casos de carencias de este tipo se produce un retardo del crecimiento, que en ocasiones no se puede compensar aunque se obtenga un balance nutricional favorable después de una etapa prolongada de carencia.

En investigaciones realizadas en ratas se ha observado que las camadas que habían sido sometidas experimentalmente a restricciones proteínico-calóricas durante la etapa de lactación (21 días) y luego tenían una alimentación *ad libitum* hasta los 120 días de edad, presentaban una disminución de la talla y el peso, y estos indicadores continuaban siendo menores que en los animales controles. En las ratas desnutridas experimentalmente se incrementa también la susceptibilidad a las caries. En los casos de malnutrición se encontraron defectos estructurales del esmalte en el 40 % de los sujetos, mientras que en los bien nutridos estos solo alcanzaron el 13 %; las lesiones más frecuentes fueron manchas blancas y opacidad general que afectaba a toda la superficie dental.

La malnutrición puede ser resultado de defectos de la composición de la dieta. Por ejemplo, el efecto de la avitaminosis C se observa en los fibroblastos de la pulpa dentaria, por la pérdida de la membrana nuclear, la presencia de vacuolas, desorganización y alteración de la cromatina nuclear y otras alteraciones de la citoarquitectura. Así, dietas pobres en calcio durante embarazo y en el período de la lactancia causan zonas de hipomineralización en el diente de las crías. La deficiencia de la riboflavina en los ratones se manifiesta con un estrechamiento del cóndilo mandibular y adelgazamiento del fibrocartílago articular.

Herencia

Los factores hereditarios son de gran importancia en la evaluación del crecimiento y desarrollo del individuo. Conociendo las características de los antecesores se puede llegar a predecir cómo será el descendiente, así como establecer cuáles serán las posibles afectaciones y malformaciones que incidan sobre el crecimiento físico general y en especial de la cara y del proceso de dentición. Con el conocimiento del genoma humano será posible predecir las posibles alteraciones del crecimiento y desarrollo craneofacial, lo que permitirá conocer los factores de riesgo y establecer las medidas para evitar o disminuir las afectaciones.

El núcleo de cada célula del organismo posee normalmente 23 pares de cromosomas, la mitad de cada uno aportada por el padre y la madre respectivamente. De los 23 pares de cromosomas, a través de los cuales se establecen los caracteres hereditarios de padres a hijos. Un par de cromosomas son los sexuales y los otros 22 son los llamados *autonómicos*. La constitución genética de un individuo es conocida como *genotipo*, que puede referirse a un *locus* o *loci* específicos o todos en general. En cambio, se denomina *fenotipo* a la expresión final observada, la cual se deriva de una combinación de influencias genéticas y ambientales.

El individuo nace con un potencial de crecimiento, el cual se alcanza o no de acuerdo con las condiciones de vida y salud. Se ha demostrado que generalmente los descendientes de emigrantes de países tercermundistas a países desarrollados tienden a alcanzar una talla mayor, su diámetro bicigomático es muy variable y son más estables la anchura de la cabeza y de la nariz. En algunas enfermedades cromosómicas como el síndrome de Turner, la capa de esmalte en los incisivos y caninos es

más delgada, por lo que se sugiere que en el cromosoma Y existe un gen que influye en la formación del esmalte.

Tipos de variación. El estudio de los caracteres muestra dos tipos de variaciones: las variantes discretas o cualitativas, como son los tipos de grupos sanguíneos, los caracteres morfológicos, el tipo de nariz o de arcada dentaria, la forma de los labios y otros; y las variantes continuas o cuantitativas, que como indica el nombre son aquellas susceptibles de medir o cuantificar, como la talla y el peso, el período de erupción dentaria, el tamaño de los dientes y otros.

Estado de salud

Cuando el estado de salud general es normal o favorable, no se afecta el crecimiento y desarrollo del individuo. Cuando aparecen enfermedades en los períodos de crecimiento y desarrollo, estas pueden afectarlos seriamente, sobre todo aquellas enfermedades prolongadas y debilitantes.

Se deben valorar especialmente los procesos patológicos relacionados con la malabsorción de los elementos nutritivos en la mucosa del intestino delgado, las enfermedades endocrino-metabólicas y otras. Los trastornos mentales que conllevan un déficit de la actividad motora o de otras funciones que afecten la coordinación de las actividades del organismo pueden ocasionar modificaciones de la altura y la forma de las arcadas dentarias, especialmente en la región de los caninos y el primero y segundo molares. Una investigación realizada con ovejas embarazadas arrojó que el parasitismo inducido a la edad de formación de los incisivos produjo una opacidad del esmalte e hipofluorosis en el 89,8 % de los casos.

Raza

La antropología física tiene establecidas las características físicas de las poblaciones según el tipo racial pues, conociendo estos aspectos, es posible evaluar algunas variables de crecimiento relacionadas con la raza, como son la dentición, el grado de prognatismo, las características de los dientes, la forma y tamaño de la nariz, y otras.

En estudios cefalométricos realizados en negroides y europoides de los Estados Unidos se describió comparativamente la presencia, en los negros, de maxilares y mandíbula en posición más protrusiva, incisivos mandibulares y maxilares más inclinados, ángulo interincisal más agudo, altura facial media más corta, altura facial inferior más larga y pocas diferencias en el grosor de los labios. En Cuba, debido al mestizaje de la población, el factor racial debe ser estimado con gran reserva.

Clima

La influencia de este factor en el crecimiento y desarrollo es muy discutida; sin embargo, se acepta que existe una tendencia general de las personas que viven en las zonas frías a tener una mayor cantidad de tejido adiposo. Hay variaciones estacionales que al parecer actúan en la velocidad de crecimiento de los niños y en el peso del recién nacido, y se reconoce que durante la primavera todos los animales crecen más en altura y el peso se incrementa.

En las poblaciones de kirguizos y tadjicos de Pamir, los procesos de crecimiento y maduración son más bajos, cuando se comparan con los de personas de latitudes bajas; ello sugiere que el crecimiento puede estar influenciado por la hipoxia y otros factores importantes como la nutrición. Otro ejemplo relacionado con la distribución geográfica es el estudio de la decoloración e hipoplasia del esmalte realizado en tres poblaciones: en los esquimales de Alaska se observó hipoplasia del esmalte en el 26 %; en los aleutinos de Islandia esta fue del 19 % y del 0,5 % en Dakota del Sur; la decoloración se observó en el 10 % de los aleutinos y fue muy baja en los esquimales de Dakota del Sur.

Factores socioeconómicos

Los factores socioeconómicos están relacionados con las condiciones de vida de los individuos. Comprenden aspectos como la nutrición, el estado de salud general de la población, la educación, la cultura, el deporte, las condiciones de vivienda y otros.

En las sociedades divididas en clases, donde existe una distribución desigual de la riqueza, se distingue que en las capas de la población con menos ingresos, y por lo tanto con menor acceso a condiciones óptimas de vida, son más frecuentes grandes pruebas de afectación del crecimiento y el desarrollo, como menor talla, bajo peso al nacer, y otros, a diferencia de las capas sociales altas, que pueden disfrutar de todos los avances de la sociedad moderna.

Medio ambiente

En este aspecto la vida moderna es cada vez más complicada y más estresante, y un medio favorable o saludable garantiza una mejor calidad de vida. Sobre el ser humano están actuando constantemente factores físicos y químicos, como la contaminación ambiental, los ruidos e incluso el cambio climático, que presagian hasta la desaparición de lo biológico sobre la faz de la Tierra.

Desde temprano se conoce que en las mujeres embarazadas e irradiadas, el desarrollo subsecuente del niño puede verse afectado por microcefalia, macroftalmía, imbecilidad, mordida abierta y erupción dentaria retardada de los dientes deciduales. La irradiación experimental de la articulación temporomandibular en conejos jóvenes ha producido como consecuencia la inhibición del crecimiento mandibular. El estrés audiógeno en ratas embarazadas ha inducido al desarrollo de malformaciones congénitas, asimetría en el tamaño de la corona del primer molar y menor tamaño.

Hormonas

El sistema endocrino a través de sus secreciones, las hormonas, desempeña una importante función en los mecanismos de crecimiento, desarrollo y maduración. Además, constituye un sistema de control del organismo, con velocidades de reacción más lenta que las del sistema nervioso. Las hormonas son sustancias químicas segregadas en los líquidos corporales; algunas tienen acciones locales y otras acciones generales, es decir, pueden ser autocrinas, paracrinas y endocrinas.

Algunas de las siguientes hormonas están relacionadas con el crecimiento del organismo.

Hormona del crecimiento (somatotropina hipofisaria). Es la hormona secretada por las células del lóbulo anterior de la hipófisis. Estimula el aumento de tamaño de las células y el aumento de las mitosis, con desarrollo de un mayor número de células y diferenciación específicas de ciertos tipos celulares, como los osteoblastos, mioblastos y condroblastos. Otros efectos beneficiosos para el crecimiento consisten en estimular la síntesis de proteínas en todas las células del organismo, mediante a) el aumento del transporte de aminoácidos a través de las membranas celulares, b) la disminución del catabolismo de las proteínas, c) el aumento de la traducción de ARN para producir la síntesis de proteínas, y d) el aumento de la trascripción nuclear de ADN para formar ARN.

La hormona del crecimiento hace que el hígado y otros tejidos sinteticen las somatomedinas o factores de crecimiento insulínico, las cuales a su vez poseen un potente efecto amplificador de todos los aspectos del crecimiento óseo.

Las alteraciones de la secreción de la hormona del crecimiento se manifiestan de acuerdo con la edad. El *enanismo* es una consecuencia del déficit de la secreción de la hormona durante la infancia y la persona es un enano proporcionado. Cuando las células eosinófilas de la adenohipófisis secretan grandes cantidades de hormona antes de la adolescencia, se produce el *gigantismo* (se han descrito personas que han alcanzado hasta 2,5 m de estatura). Si después de la adolescencia y después de la formación de las sinostosis entre la diáfisis y la epífisis de los huesos largos las células productoras de la hormona se hacen excesivamente activas, se produce el cuadro clínico conocido por *acromegalia*: las partes blandas continúan creciendo y se observa un crecimiento marcado de las manos, los huesos esponjosos del cráneo, la nariz, las protuberancias frontales, el borde supraorbitario, la mandíbula y porciones de las vértebras, así como el aumento de tejidos blandos como la lengua, el hígado y, especialmente, los riñones.

En ratas hipofisectomizadas y tratadas durante un año con hormonas del crecimiento y tiroxina inmediatamente después de operadas, se observó un marcado retraso del crecimiento y el mantenimiento de las proporciones juveniles.

La hormona del crecimiento es más activa en el viscerocráneo que en el neurocráneo.

Hormonas tiroideas. Son hormonas producidas por las células foliculares de la glándula tiroides. Se segregan en dos formas: tiroxina o tetrayodotironina (T4) y la triyodotironina (T3), las que producen un profundo aumento del metabolismo del organismo.

Sobre el crecimiento producen efectos generales y específicos. Cuando se produce un hipotiroidismo en el niño en crecimiento, el crecimiento es retardado. En esta afección a menudo se produce un crecimiento esquelético excesivo, los huesos maduran con más rapidez y en los huesos largos las sinostosis de las diáfisis con las epífisis se producen más temprano, por lo que la talla adulta se alcanza también más temprano. La hormona tiroidea favorece el crecimiento del cerebro en la vida fetal y en los primeros años de la vida posnatalAsí, si el feto no secreta las cantidades necesarias de hormona, se afectará el crecimiento del cerebro y el individuo será mentalmente deficiente durante toda la vida.

Las alteraciones funcionales de la glándula tiroides se manifiestan por hipertiroidismo o por hipotiroidismo. En el hipertiroidismo, la glándula aumenta de volumen la mayoría de las veces y produce un estado de excitación, intolerancia al calor, incremento de la sudoración, pérdida de peso, diarreas, debilidad muscular, nerviosismo, fatiga extrema con dificultad para conciliar el sueño, temblor de las manos y exoftalmia. Por el contrario, en el hipotiroidismo se encuentran efectos opuestos: fatiga y somnolencia extrema, pereza muscular, bradicardia con disminución del gasto cardíaco, aumento del peso corporal, estreñimiento, disminución del crecimiento del pelo y descamación cutánea. El hipotiroidismo en el niño produce un desarrollo dentario retardado y, en los casos graves, se observa el desarrollo de un estado edematoso llamado *mixedema*.

El cretinismo es un estado causado por el hipotiroidismo extremo durante la vida fetal, la lactancia y la infancia. Se caracteriza por el retardo en el crecimiento y el retraso mental, e inhibición del crecimiento esquelético mayor que de los tejidos blandos. A veces el niño es obeso, rechoncho y de corta estatura; otras, el crecimiento exagerado de la lengua o macroglosia llega a dificultar la deglución y la respiración.

Insulina. Es una hormona proteica producida por las células beta de los islotes del páncreas; actúa sobre el metabolismo y el crecimiento. La insulina favorece el transporte activo de muchos aminoácidos hacia el interior de las células, función que comparte con la hormona del crecimiento.

Esta hormona tiene efectos directos sobre los ribosomas, aumentando la traducción delARN mensajero y formando nuevas proteínas, y efectos más tardíos, pues también aumenta la tasa de transcripción de secuencias genéticas determinadas por el ADN y forma mayores cantidades de ARN, que incrementan la síntesis de proteínas. En resumen, la insulina promueve la síntesis de proteínas y evita su degradación.

La insulina es una hormona de estructura proteica con función hipoglucemiante y su deficiencia secretora por el páncreas produce diabetes mellitus. En ratas tratadas con aloxana para inducir diabetes mellitus experimentalmente, el marcaje de formación de hueso alveolar fue menor que en los animales controles.

Testosterona. La testosterona es la hormona sexual masculina y es producida por las células intersticiales del testículo. El efecto principal de la testosterona recae sobre la diferenciación y desarrollo de los caracteres sexuales primarios y secundarios.

La testosterona promueve el crecimiento y distribución del pelo pubiano, del pecho, de la cara y otros, pero no del cuero cabelludo; de aquí la producción de calvicie en el hombre, la muda de la voz en el varón, el aumento del grosor de la piel, el aumento de la dureza de los tejidos subcutáneos y el aumento de la musculatura estriada en edad pospuberal.

Esta hormona tiene efectos sobre el crecimiento óseo y la retención del calcio: los huesos crecen en espesor después de la pubertad, se incrementa la matriz ósea y el depósito de cantidadessuplementarias de calcio. Ello provoca el estirón de crecimiento en la pubertad y favorece la fusión de la diáfisis con las epífisis en los huesos largos, lo cual impide el desarrollo de una talla exagerada.

El hipergonadismo en el niño pequeño causa un rápido crecimiento muscular y de los huesos, con fusión prematura de las diáfisis y las epífisis, de forma que la estatura final del adulto es inferior a la que se alcanzaría sin esta alteración. Además, se produce un desarrollo excesivo de los órganos sexuales masculinos en los varones y del clítoris en la mujer . En el varón adulto es difícil diagnosticar el hipergonadismo debido a que ya se han diferenciado las características propias del sexo.

Estrógenos. El estrógeno es la hormona sexual femenina; es producida por los ovarios y en menor cantidad por la corteza de las glándulas suprarrenales. Su principal función es inducir la proliferación y el crecimiento de los tejidos de los órganos sexuales y de otros tejidos relacionados con la reproducción.

Los estrógenos producen un incremento de la actividad osteoblástica, por lo que en la pubertad, con el aumento de la secreción de estrógenos, se produce en la mujer un rápido crecimiento esquelético y la fusión de las epífisis con las diáfisis en los huesos largos. Este efecto es más intenso en la mujer que el que produce la testosterona en el hombre.

Estas hormonas favorecen un aumento de las proteínas celulares en todo el organismo y de las grasas en el tejido celular subcutáneo, especialmente en las mamas, las nalgas y los muslos, que caracterizan la forma del cuerpo femenino. Los estrógenos dan a la piel femenina una textura más blanda y habitualmente tersa. En la mujer adulta la piel es más gruesa que en las niñas y tiene mayor vascularización, por lo que los cortes de lapiel en la mujer producen más sangramiento que en el hombre.

Se ha demostrado que la erupción dentaria se encuentra bajo el control endocrino; los dientes tienden a brotar más rápidamente durante el período de deposición ósea acelerada. Así, la erupción del segundo molar permanente se relaciona con la menarquia, la cual como promedio ocurre entre los 12 y 13 años, aunque en algunas niñas puede adelantarse o atrasarse.

En la mujer, luego de la menopausia y tras la disminución de la secreción de estrógenos por los ovarios, se produce una disminución de la actividad osteoblástica de los huesos, de la matriz ósea y del aporte de calcio y fosfato. Cuando esta condición se incrementa se produce la osteoporosis, y las mujeres son más susceptibles de sufrir fracturas óseas. Los esteroles sintéticos interfieren significativamente en la actividad anabólica de las células cartilaginosas del cóndilo mandibular, lo que se manifiesta con engrosamiento de la capa fibrosa articular, zonas de mineralización hipertrófica y reducción del crecimiento condilar.

Paratohormona. Es la hormona producida por las glándulas paratiroides. La paratohormona actúa en el metabolismo del calcio y del fósforo. Experimentalmente en ratas, la paratiroidectomía ha producido la calcificación imperfecta en la dentina y el hiperparatiroidismo ha ocasionado osteítis fibrosa generalizada e hipercalcemia.

Tendencia secular del crecimiento

Se ha demostrado que la población tiende progresivamente a ganar en altura y peso corporal. Las investigaciones realizadas en diferentes países han obtenido como resultado que esta tendencia se manifiesta en el incremento de 1 cm de talla y 1/2 kg de peso cada 10 años.

Tales pronósticos se han demostrado en Cuba, donde estudios comparativos entre poblaciones de los años veinte con relación a otras de los años ochenta del siglo XX han arrojado aproximadamente 7 cm de diferencia de mayor estatura a favor de la última. Este crecimiento secular no es *per se*; se encuentra asociado a los cambios socioeconómicos de la sociedad. Así, en aquellos lugares donde las condiciones de una vida de miseria, de explotación y de insalubridad se han mantenido casi iguales durante 100 años, los cambios físicos de la población son insignificantes en el orden cuantitativo.

Conceptos de edad

En los procesos de investigación del crecimiento y desarrollo, los auxiólogos, especialistas que se dedican al estudio de crecimiento, con frecuencia utilizan diferentes tipos de edades en los sujetos y establecen las condiciones de estas. Entre las edades establecidas se encuentran:

- Edad cronológica: se refiere a los días, meses y años del individuo desde el nacimiento.
- Edad ósea: se trata de valorar en el tiempo la aparición de los centros de osificación primarios y secundarios, y la formación de las sinostosis. Para evaluar la edad ósea se utiliza el índice carpal, asociado a la aparición de la epífisis y falanges de los miembros torácicos.
- Edad dental: se toma como referencia el tiempo en que se produce la erupción dentaria, así como el inicio de la calcificación de los dientes, las etapas y terminación de este proceso.
- Edad fisiológica: se toma el tiempo en que aparecen determinadas funciones en el organismo, como pueden ser la menarquia en la mujer y la primera eyaculación en el hombre.
- Edad psíquica: se toma como referencia el grado de desarrollo de las actividades propias del psiquismo.

Crecimiento y desarrollo prenatal de la cara

Para interpretar los mecanismos de formación y crecimiento, así como las alteraciones del desarrollo manifestadas por malformaciones congénitas, se hace necesario establecer un análisis resumido del crecimiento y desarrollo prenatal.

Este proceso comienza con la gestación, cuyo tiempo se cuenta a partir de la fecundación, o sea, de la penetración del espermatozoide en el ovocito primario en el tercio externo de la tuba uterina. Ya en la tercera semana del desarrollo el embrión está constituido por las tres hojas germinativas: ectodermo, mesodermo y endodermo; el embrión se alarga y va tomando la forma de una pera, con lo que quedan definidos un extremo cefálico y otro caudal. Se prestará atención en adelante al desarrollo del segmento cefálico.

Arcos branquiales. En la región de la cabeza, y por fuera del estomodeo y de la faringe embrionaria, se desarrolla una serie de elevaciones en el sentido céfalo-caudal llamadas *arcos branquiales*. Los arcos están ocupados por mesodermo branquial, y separados por surcos superficiales denominados *hendiduras branquiales*. Se acostumbra a llamar *arcos viscerales I* y *II* a los dos primeros arcos. Cada arco tiene un esqueleto cartilaginoso u óseo. La arteria y venas del arco, y el nervio craneal correspondiente, están cubiertos por dentro por el endodermo y son deprimidos en la zona correspondiente a la hendidura branquial.

Las depresiones reciben el nombre de *bolsa faríngea*. Las bolsas faríngeas dan origen a las estructuras siguientes:

- Primera bolsa: a la mucosa de la tuba auditiva y de la caja del tímpano, por detrás, y a parte de la lengua, por delante.
- Segunda bolsa: se origina por detrás la tonsila palatina y por delante forma parte de la lengua.
- Tercera bolsa: da origen a las glándulas paratiroideas superiores y al timo.
- Cuarta bolsa: da origen a las glándulas paratiroideas superiores.
- Quinta bolsa faríngea: se considera la última bolsa o última branquial; se supone que esta bolsa desaparece completamente o es absorbida por la cuarta.

Durante el segundo mes de vida intrauterina ocurre, mediante procesos complejos, la formación de la cara, de las cavidades nasales, de la lengua y la separación de las cavidades nasales y de la boca, con la formación del paladar primario y el secundario.

El crecimiento acelerado del extremo cefálico del tubo neural y el encorvamiento cefalocaudal en la cara revestida de ectodermo produce una depresión denominada *estomodeo* o *cavidad bucal primitiva*, la cual está rodeada caudalmente por el proceso mandibular y lateralmente por el proceso maxilar; ambos procesos son derivados del primer arco branquial o arco mandibular.

En sentido cefálico lo cubre el proceso frontonasal y el fondo está cerrado por la membrana bucofaríngea (Fig. 10.3), cuya degeneración posterior deja establecida la comunicación de la boca con la faringe.

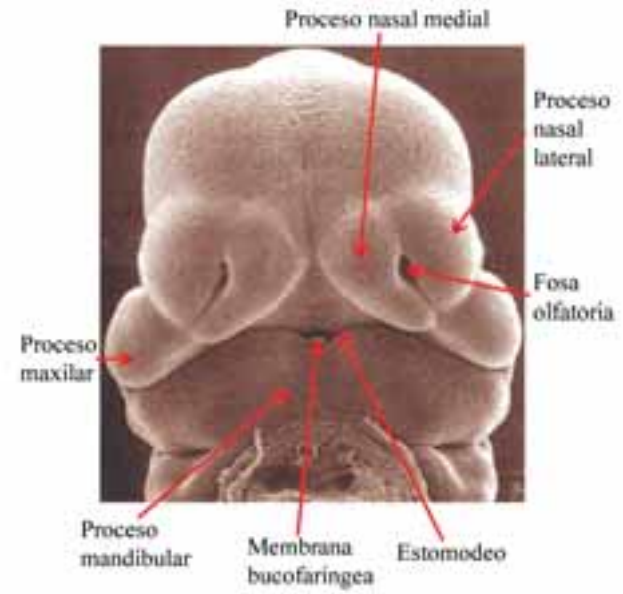


Fig. 10.3. Microfotografía electrónica de barrido de un embrión de ratón de 6 semanas. Vista del estomodeo: a los lados el proceso maxilar, por debajo el proceso mandibular, por encima la fosa olfatoria limitada por los procesos nasales lateral y medial, y en el fondo, la membrana bucofaríngea.

A los lados del proceso frontonasal aparece la placoda olfatoria o nasal, la cual durante la quinta semana se encuentra limitada por dos relieves denominados *proceso nasal medial* y *proceso nasal lateral*. El hueso maxilar se origina del proceso maxilar. La parte superficial de los procesos maxilares y nasales da origen al labio superior, las mejillas y la nariz. El proceso mandibular da origen a la mandíbula, al labio inferior y a parte de la mejilla. En la unión del proceso nasal lateral con el proceso maxilar se forma un surco superficial llamado *surco nasomaxilar*.

Formación del paladar. La unión de los procesos nasales medianos forma el paladar primario, detrás del cual queda situada la coana primitiva que comunica la cavidad nasal con la bucal y está ocupada por la lengua. Del paladar primario deriva el segmento intermaxilar. Luego, del proceso maxilar se origina la cresta palatina, que primero es vertical y, al descender la lengua en la séptima semana, adopta la posición horizontal, se fusiona con la del lado opuesto y forma el paladar secundario o definitivo. Quedan conformadas las coanas definitivas.

La lengua se forma en el suelo del intestino faríngeo con la participación del primer arco branquial, el cual da origen a los dos tercios anteriores de la lengua. El segundo y tercer arcos branquiales dan origen al resto de la lengua. La zona de los pliegues glosoepiglóticos y la mucosa anterior de la epiglotis se derivan del cuarto arco branquial. La musculatura de la lengua probablemente se origina *in situ*, pero filogenéticamente ha evolucionado de la musculatura hipobranquial. Este desarrollo, caracterizado por la intervención de varios arcos branquiales y de esta musculatura, contribuye a comprender la compleja inervación que tiene este órgano.

Las alteraciones del desarrollo y la falta de fusión de los diferentes procesos producen malformaciones congénitas, como los quistes y fístulas del conducto tirogloso, figurados labiales, los alveolares del paladar duro y blando, la fisura horizontal de la cara, la macrostomía y la microstomía.

El aspecto externo de la cara se origina de las estructuras siguientes:

- El proceso frontal nasal da origen a la frente, el dorso de la nariz y a los procesos o eminencias nasales lateral y medial.
- El proceso maxilar origina las mejillas y la porción lateral del labio superior
- El proceso nasal medial origina el surco subnasal del labio superior, el subtabique y la punta de la nariz.
- El proceso nasal lateral origina las alas de la nariz.
- El proceso mandibular origina el labio inferior

La histodiferenciación y la morfogénesis normal pueden ser alteradas por causas diversas, que se manifiestan con anomalías y malformaciones congénitas. Entre ellas se encuentran la falta de información para la síntesis de una enzima, como en la fenilcetonuria, o un fisurado labial o palatino. Los agentes teratógenos capaces de producir malformaciones congénitas craneofaciales se agrupan en: mutación, aberraciones cromosómicas, inhibición mitótica y muerte celular, desviaciones en la normalidad en la síntesis y función de los ácidos nucleicos, factores mecánicos, hemorragias embrionarias e infecciones virales.

Particularidades del cráneo con la edad

A continuación se describe sintéticamente el cráneo en determinados períodos de la vida. Según pruebas alométricas, el grosor de los huesos craneales en el feto y hasta los 4 años de edad es extremadamente positivo.

Recién nacido. En el recién nacido, el cráneo se distingue por la pequeña magnitud de la porción facial en comparación con la cerebral; la relación es aproximadamente de 1:8 (Fig. 10.4).

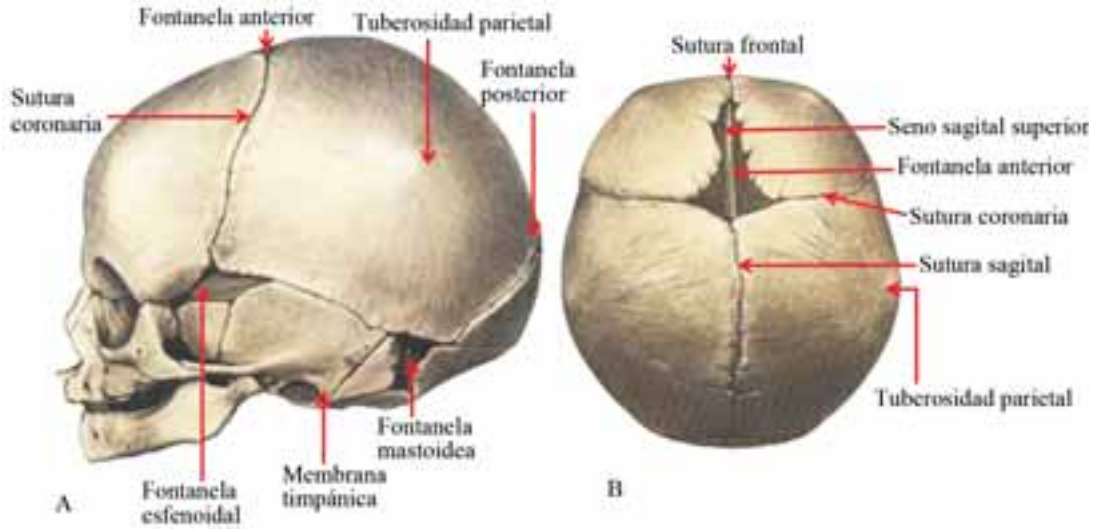


Fig. 10.4. Cráneo de un recién nacido (vistas lateral y superior). Destacan la diferencia de volumen entre el viscerocráneo o esqueleto facial y el neurocráneo, y la amplitud de las suturas y fontanelas.

La unión de los huesos de la bóveda craneana se caracteriza por la amplitud de las suturas, lo cual facilita la salida del feto por el canal del parto pues hace posible el cabalgamiento de un hueso sobre otro. En los ángulos del parietal se encuentran las fontanelas, de las cuales la anterior o bregmática es la de mayor tamaño. Las fontanelas son remanentes del primer estadio (membranoso) de la evolución del esqueleto de la cabeza. Las reconocibles al momento del nacimiento son:

- Fontanela anterior (bregmática). Es de forma romboidea y está situada en la línea mediana, en la unión de los dos huesos parietales con el frontal. Se osifica alrededor de los 2 años. En el orden práctico la exploración de esta sutura es importante: se encuentra deprimida en los niños con deshidratación, y abombada en los casos de hipertensión endocraneal. Debajo de ella se localiza el seno sagital superior, el cual en situaciones extremas puede ser una vía utilizable para la administración de medicamentos por vía endovenosa.
- Fontanela posterior (lambdoidea). Se encuentra situada en la unión de los huesos parietales con la escama del occipital; es de forma triangular. Se oblitera antes de los 6 meses después del nacimiento.
- Fontanela lateral anterior (esfenoidal). Se encuentra situada en el punto de unión del ángulo esfenoidal del parietal, el frontal, la escama del temporal y el ala mayor del esfenoides. Se oblitera a los 2 o 3 meses de vida posnatal.
- Fontanela lateral posterior (mastoidea). Se encuentra situada en la unión de los huesos: ángulo mastoideo del parietal, porción petrosa del temporal y escama del occipital (Fig. 10.5). En los recién nacidos a término las fontanelas laterales se pueden encontrar obliteradas.

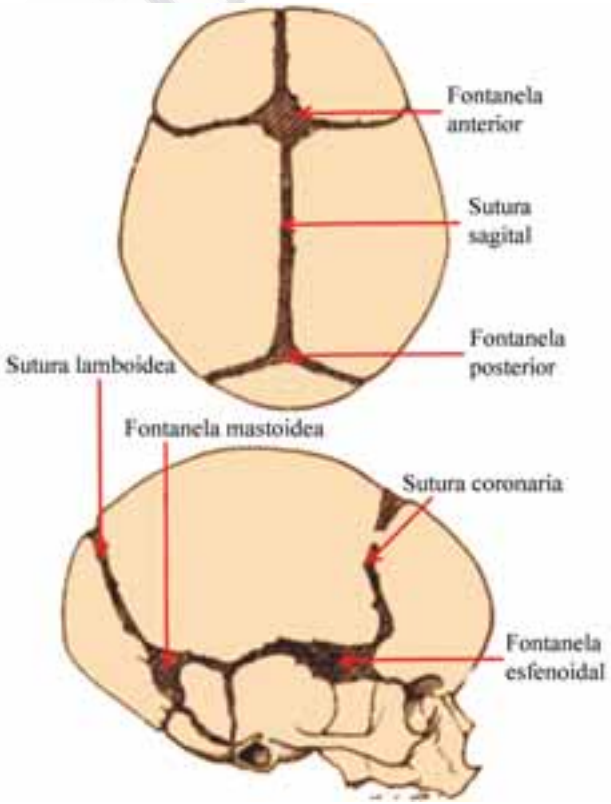


Fig. 10.5. Representación de los espacios membranosos del recién nacido (fontanelas).

En el cráneo del recién nacido se encuentran formaciones correspondientes a la etapa cartilaginosa de la evolución del cráneo. Entre las diferentes estructuras de la base craneal se encuentran las sincondrosis, que posteriormente tendrán una importante función en el análisis del crecimiento craneal.

Las sincondrosis presentes al momento del nacimiento son la esfenoetmoidal y la esfenooccipital, las cuales son únicas y se encuentran situadas en la línea media, en la unión del etmoides con el cuerpo del esfenoides, la primera, y en la unión del cuerpo del esfenoides con la porción basilar del occipital, la segunda. Las sincondrosis esfenopetrosa y petrooccipital son pares; la primera se encuentra en la unión del ala mayor del esfenoides con la porción petrosa del temporal, y la segunda, en la unión del occipital con la porción petrosa del temporal.

Debido al escaso desarrollo de la musculatura de la zona, en los huesos del cráneo del recién nacido se destacan las características siguientes:

– Las superficies óseas son lisas debido a la ausencia de crestas y tubérculos.
– No existen los procesos mastoideos.
– Los espacios suturales son amplios.
– Los huesos están constituidos por sus diferentes porciones, sin una osificación completa; así, se ha planteado que el cráneo del recién nacido consta de 44 huesos, lo cual incluye los huesecillos del oído. Entre ellos se encuentra la mandíbula, que está dividida en dos a nivel de la sínfisis. Los maxilares están divididos en sus porciones maxilar y premaxilar
– Existe un escaso desarrollo del hueso alveolar de los maxilares y la mandíbula, y una prominencia en la superficie vestibular de las zonas ocupadas por los dientes temporales en formación.
– Las cavidades neumáticas presentan escaso desarrollo o se encuentran en las etapas iniciales.

Siete años de edad. De la etapa de recién nacido a los 7 años de edad se producen grandes transformaciones de la cabeza, tanto de la porción cerebral como de la facial. En el período se produce un crecimiento intenso del cráneo, producto del tamaño alcanzado por el cerebro (Figs. 10.6 y 10.7), el cual para esta edad tiene aproximadamente el 90 % de su tamaño definitivo. El niño pasa de la etapa de lactancia a la utilización de la dentición temporal.

En esta etapa destacan entre otras las características que siguen:

– Se ha producido la consolidación o sinostosis de las diferentes piezas óseas y desaparecen las fontanelas.
– Se ha producido la erupción o brote de la dentición temporal y se inicia la que corresponde a la dentición permanente.
– Se ha iniciado el desarrollo de las cavidades neumáticas de la cara.



Fig. 10.6. Cráneo de un niño de 4 a 5 años: se observa la disminución de la anchura de las suturas y la presencia de la dentadura temporal.

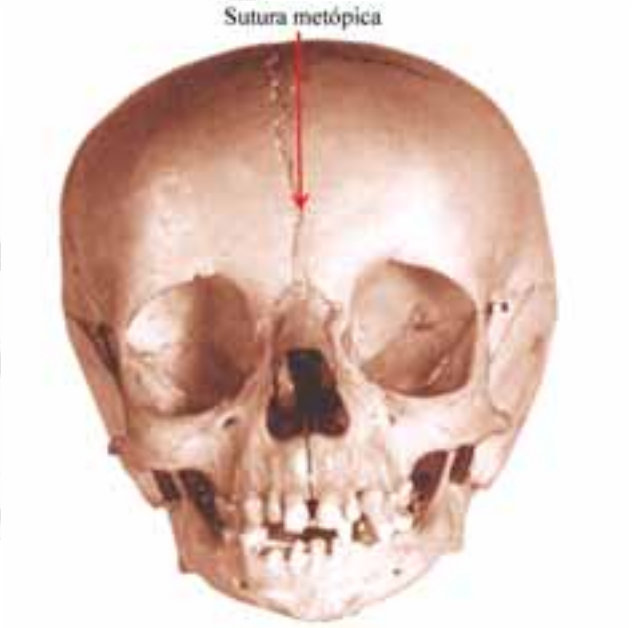


Fig. 10.7. Cráneo de un niño de 4 años (vista frontal): persistencia de la sutura metópica.

En este período es importante el cambio de la dentición temporal por la permanente. Los dientes permanentes se colocan por detrás de los temporales y con ello aumenta la longitud del arco, lo cual es una forma de crecimiento de la dentición. Los pequeños dientes del niño son inadecuados para la vida adulta.

Pubertad. Este período se caracteriza por cambios ostensibles: se produce el último estirón de crecimiento, la diferenciación y el aumento de los caracteres sexuales secundarios y de los órganos genitales externos, el cambio o muda de la voz, etc. El macizo facial se aproxima al tamaño definitivo. La dentadura permanente se ha completado, excepto el tercer molar que no ha brotado del todo.

Edad juvenil y adulta. Es un período largo y estable, durante el cual los procesos estructurales del esqueleto están basados en un estado de equilibrio entre los mecanismos de resorción y aposición en el remodelado óseo. Se inicia el proceso de obliteración o sinostosis de las suturas y sincondrosis, que generalmente comienza por la sutura sagital, entre los 25 y 30 años de edad (Fig. 10.8).

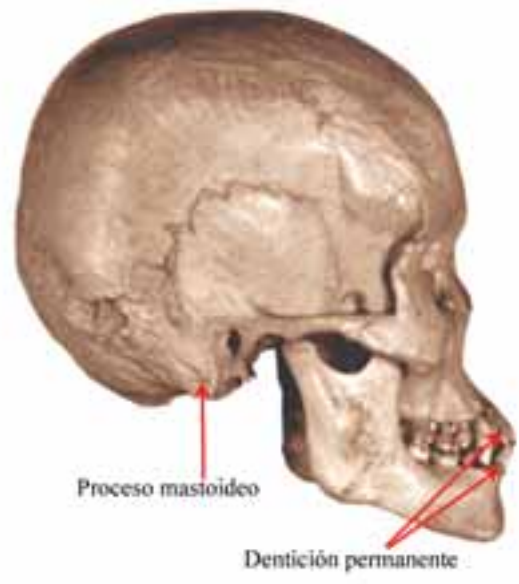


Fig. 10.8. Cráneo negroide adulto maduro: destaca la dentadura permanente y el desarrollo del proceso mastoideo.

Vejez. En esta etapa se manifiestan los procesos de involución de organismo (Fig. 10.9). Se caracteriza por los hechos siguientes:

- Ocurre una disminución de la capacidad física del individuo.
- En la mujer, con el cese de la menstruación, disminuye la secreción de estrógenos y con ello se incrementa la pérdida de calcificación del esqueleto (la pérdida del peso esquelético puede llegar al 10-15 %). En los huesos ilíacos de mujeres y hombres de 15 a 89 años de edad se ha descrito la pérdida de un 6,1 % en el hombre y de un 10 % en la mujer, pero entre los 55 y 65 años la rapidez de pérdida ósea es más marcada en comparación con la cantidad de materia ósea a los 20 años de edad.
- Se identifican los sitios de las sinostosis de la mayoría de las suturas y sincondrosis. La última sutura en presentar sinostosis es la parietoesc amosa, que lo hace después de los 70 años de edad.
- Existe la tendencia al incremento de tamaño de las cavidades neumáticas de la cara mediante el proceso de expansión o neumatización.
- En las imágenes radiográficas los canales vasculares de los huesos de la calvaria son más evidentes.
- Se agrandan los canales ocupados por las venas diploicas de la calvaria.
- Se forman osteofitos en la articulación temporomandibular, en la línea de inserción de los ligamentos.
- En algunos tratados se señala como característica normal la pérdida progresiva de los dientes, pero en la actualidad no es aceptable. Si el individuo mantiene una correcta higiene bucal y toma las medidas de prevención durante su vida, con las visitas periódicas al profesional o con las de este en el trabajo con la comunidad, la pérdida de dientes durante la vida debe ser escasa o nula .

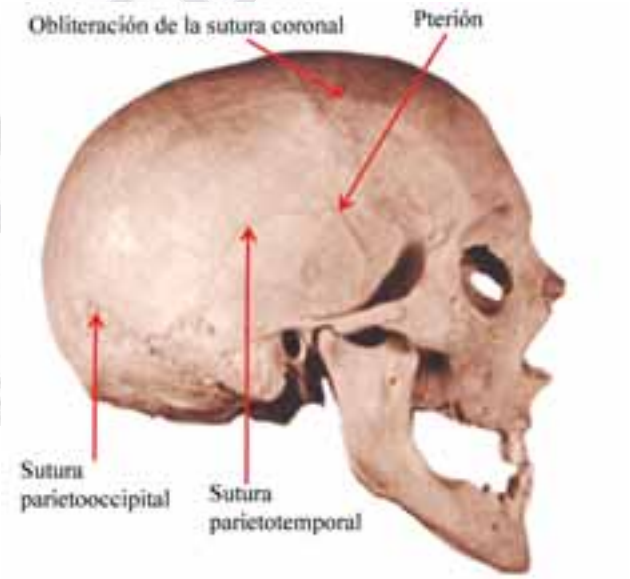


Fig. 10.9. Cráneo europoide de un hombre de la tercera edad: destaca la pérdida de los dientes posteriores. Obliteración de las suturas coronal y del pterión, y parcialmente de la parietotemporal y parietooccipital.

Métodos de estudio del crecimiento

Desde hace más de dos siglos se fueron introduciendo métodos y técnicas para el estudio del crecimiento del individuo, pero sin lugar a dudas el sistema óseo, en especial el esqueleto, es el que más ha recibido la atención de los investigadores. Estos métodos de estudio se pueden dividir en dos grandes grupos: directos e indirectos.

Métodos directos. Son aquellos en los que se estudian las variables objeto de interés directamente sobre el material que se va a estudiar. Entre ellos se encuentran:

– Osteometría. Es el estudio de las piezas óseas con diferentes instrumentos y, a partir de las edades conocidas, la valoración de los incrementos de crecimiento entre edades diferentes.
– Fotografía. Es la realización de mediciones sobre fotografías del cuerpo o de un segmento de este.
– Técnicas de coloración. Se realizan en los animales. Se les administran colorantes en determinados períodos y luego se mata al animal, se limpian los huesos y se miden las etapas de fijación de los colorantes. El más utilizado de los colorantes es la alizarina S roja, cuya forma natural fue descubierta por Belchier en 1700. Después fue utilizada por J. Hunter (1728-1793), quien en su obra *Natural history of the human teeth*, publicada en 1771, describe con gran precisión para la época el crecimiento de la rama mandibular. A Hunter se le conoce como el "pionero de la osteogenia".

  Esta técnica se utiliza también en cortes microscópicos, usando rayos ultravioletas como fuente de iluminación, y se observan las zonas que presentan fluorescencia. En este caso se pueden distinguir las zonas de aposición, resorción y reposo del hueso. Se convierte en un método de estudio indirecto.

– Somatometría. Se refiere a la realización de mediciones directamente sobre el cuerpo de los sujetos. Es la técnica más utilizada en los estudios de crecimiento y desarrollo de las poblaciones.

Métodos indirectos. Son aquellos en los que el estudio se realiza a partir de modelos, radiografías, etc., que se obtienen de los individuos objeto de estudio.

Las radiografías constituyen una fuente valiosa para el estudio del crecimiento óseo; en ellas se realizan mediciones sobre reparos anatómicos predeterminados. Para la estomatología es base fundamental de los estudios cefalométricos, si bien los modelos de estudio de las arcadas alveolodentarias tienen igual valoración. Ya desde 1936 se había señalado la importancia de la roentgenografía (fotografía por rayos X), hecha a la distancia de 2 a 3 m de acuerdo con la técnica de Hofrath, la cual permitía conocer más profundamente grandes posibilidades inexploradas.

También se emplean sustancias radioactivas (radioisótopos) en diferentes técnicas de estudios histológicos. Para ello se administran compuestos que generalmente contienen timidina marcada y, luego de preparados los cortes histológicos, estos se colocan sobre películas radiográficas de alta sensibilidad y se estudia el marcaje de los isótopos en los tejidos. En otros casos se puede inyectar radioisótopos y después de un tiempo, cuando el material se ha fijado en los huesos, se estudia mediante un contador de centelleo.

Método experimental

El método experimental consiste en la realización de investigaciones en el animal vivo, que puede o no ser sacrificado como parte del estudio. En este método se combinan los métodos antes señalados.

Sus pioneros fueron Halley en 1727 y Duhamel en 1739, que lo usaron para el estudio de los huesos largos, y Humphrey en 1864, quien lo empleó en el estudio del crecimiento mandibular; ambos autores utilizaron la técnica de colocación de implantes (Figs. 10.10 y 10.11). Humphey colocó un anillo metálico en el borde anterior y posterior de la rama mandibular de un cerdo joven, y después cuando lo sacrificó, el anillo del borde posterior estaba incluido en el hueso y el anillo implantado en el borde anterior estaba libre, lo que indicaba que la rama había crecido hacia atrás por formación ósea tras la resorción en el borde anterior. Este método ha permitido un conocimiento más profundo del crecimiento sutural y craneofacial, a partir de las investigaciones realizadas por Gans y Sarnat.

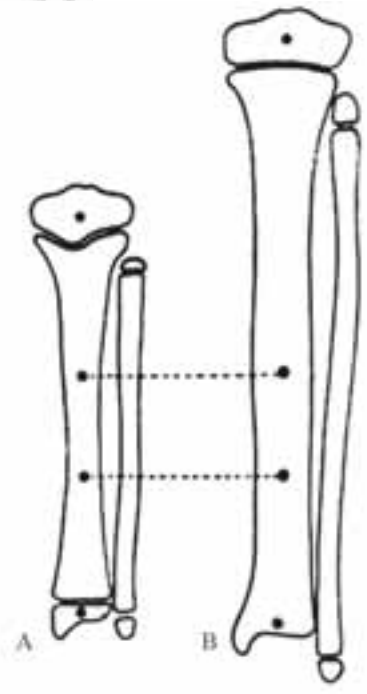


Fig. 10.10. Experiencia de Duhamel mediante implantes sobre huesos jóvenes. A) Un implante en cada epífisis y la diáfisis. B) Al término de cierto tiempo es evidente el aumento de la distancia entre los implantes ubicados en cada diáfisis, lo cual indica que hubo crecimiento. En cambio, los colocados en la diáfisis mantuvieron la misma distancia, lo que indica que no hubo crecimiento.

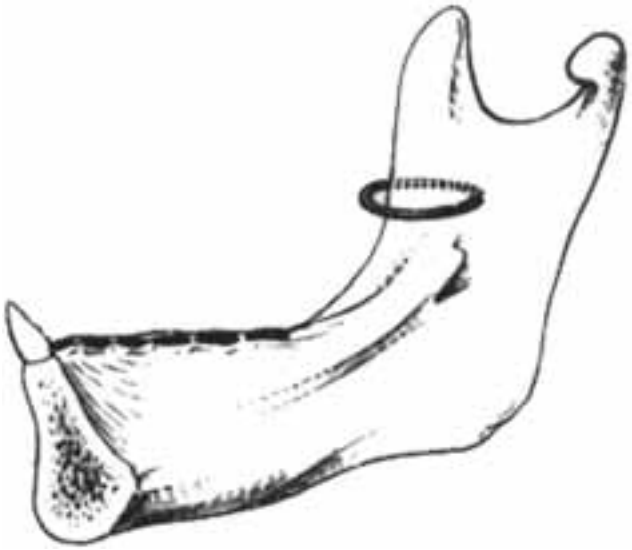


Fig. 10.11. Representación esquemática del experimento que Humphrey realizara con un anillo metálico insertado sobre la rama mandibular de un cerdo joven. La posición del anillo al cabo de un tiempo indicaría la característica de cada borde: resorción del anterior y el posterior aposicional.

Otros experimentos se han basado en el estudio de la influencia de los músculos en el crecimiento y desarrollo de las dimensiones craneofaciales. Para realizarlos, animales jóvenes han sido sometidos a un seccionamiento de los nervios motores, de los músculos de la masticación, y a condilectomía mandibular, etc. Luego los animales son sacrificados y los valores obtenidos se comparan con animales que han servido como testigos o controles.

Los métodos de estudio pueden estar combinados. Por ejemplo, se pueden colocar implantes a ambos lados de una sutura en un animal de experimentación, se hace luego un seguimiento imaginológico para observar el ritmo de crecimiento por períodos, y al concluir el tiempo programado se sacrifica el animal y se hacen mediciones directas entre los injertos.

En los estudios del crecimiento corporal se realizan dos tipos de diseños de investigación: el estudio transversal y el estudio longitudinal. En el estudio transversal se toman muestras de individuos de diferentes edades, se realizan las mediciones y luego los resultados se comparan entre las diferentes edades. Así es posible establecer los ritmos y velocidades de crecimiento entre una etapa y otra. Por ejemplo, al valorar los resultados de un estudio del crecimiento de la longitud mandibular entre los 8 y 12 años de edad, se puede establecer de cuánto fue el crecimiento en una unidad de medida entre un período y otro, y determinar un estimado de la velocidad de crecimiento por unidad de tiempo, en este caso por año.

En el estudio longitudinal se establece un método dinámico, por cuanto las mediciones son realizadas sobre los mismos individuos en intervalos de tiempo diferentes. Este método, además de dar a conocer cuándo se crece como grupo para cada edad, permite también conocer las características individuales. Su desventaja radica en que requiere una planificación mayor de tiempo para conocer los incrementos de las variables objeto de estudio.

Uso de tablas y gráficos

En los estudios de crecimiento y desarrollo es frecuente el diseño de tablas y gráficas donde se indican los resultados obtenidos. A continuación se señalan las ventajas y desventajas de su utilización.

Ventajas:

– Pueden ofrecer una indicación muy general sobre la salud individual cuando no se dispone de otros métodos más detallados, como ocurre en las escuelas, donde el personal médico puede faltar o es limitado.
– Las tablas y gráficas son útiles para estudiar los efectos de factores bastante bien controlados, sobre dos o más grupos diferentes de niños. Pueden ser una ayuda para "estudios de campo" de crecimiento físico.
– Pueden usarse para reunir datos diversos en forma fácilmente presentable.
– Intentan asegurar e interpretar medidas simples, con lo cual se mejora el enjuiciamiento clínico siempre que sean usadas con prudencia.
– Pueden llamar la atención sobre ciertas anomalías o características peculiares del individuo. Permite captar perfectamente cuando la primera indicación de enfermedad puede ser el no llegar a aumentar de peso, la pérdida de peso o el no llegar a crecer en estatura.
– Frecuentemente los padres entienden mejor con la representación gráfica de cualquier punto que si se les presenta gran cantidad de explicaciones. Cuando se le enseña a una madre que su niño sigue una "curva" normal de crecimiento y desarrollo, es más fácil convencerla que con palabras de seguridad.
– El desarrollo de varios métodos y la acumulación de datos para la formación de tablas, etc., ha añadido muchísimo a la comprensión del crecimiento y desarrollo infantiles.

Limitaciones y defectos de las tablas y gráficos:

– Las tablas y las gráficas no pueden, y no deben, usarse como sustitutos de una historia clínica y una exploración física bien hechas.
– Cuando un niño que sirve de sujeto de estudio cae dentro del límite "normal", puede establecerse una

falsa sensación de seguridad. Por ejemplo, un niño puede tener una estatura o peso normal y , sin embargo, padecer de una deficiencia vitamínica.
– Muchos estándares hoy en uso no pueden ser aplicados a grupos raciales diferentes o a grupos procedentes de zonas geográficas muy dispersas. Deben usarse estándares separados aplicables a los sujetos objeto de examen.
– El depender de las tablas y gráficas puede llevar a la pereza mental en términos de "puntos" o "gráficas", en vez de tener en cuenta al niño como individuo.
– Las tablas y gráficas no indican ni definen el crecimiento y el desarrollo óptimos.
– En algunos casos, la complejidad o la impracticabilidad del método puede llevar a su fracaso en el uso clínico corriente.
– Las tablas y gráficas del tipo transversal son inferiores a los estudios longitudinales, ya que no indican velocidades individuales de maduración, las cuales pueden ser más o menos rápidas que el promedio. Tampoco indican variaciones de la velocidad de crecimiento.

Interrelación de variables en el crecimiento y desarrollo craneofacial

Para comprender mejor el proceso de crecimiento craneofacial se deben considerar múltiples variables. La suma de los pequeños incrementos agregados finaliza en el tamaño definitivo de la cabeza, en lo cual destacan:
– La relación angular espacial entre los cartílagos u huesos adyacentes, y la r elación angular espacial entre el cráneo cerebral o neurocráneo y el cráneo facial o viscerocráneo.
– La ortocefalización con las modificaciones filogenéticas del ángulo basal del cráneo y las modificaciones de la cara por reducción de la base del cráneo.
– Los períodos mayores y menores de la velocidad de crecimiento y la relación con el sexo del individuo.
– Las manifestaciones de las variables continuas y discretas, y su interrelación con el desarrollo vital de la persona.
– La herencia. Entre los padres no existen correlaciones morfológicas, pero cuando se estudian en los descendientes, hay variables presentes entre padres e hijos y entre hermanos.

Crecimiento y desarrollo posnatal

En el crecimiento del cráneo intervienen diversas variedades de tejido óseo. El hueso osteonal no es el predominante en el crecimiento del niño, sino que prevalecen otros tipos de tejido prácticamente en todos los huesos de la cara. Esta diversidad es el producto de adaptaciones diversas, a saber: al régimen de formación ósea en cualquier parte del hueso, a la cantidad de tejido que se deposita en un área determinada de aquel, y el sentido interno o externo en que el área en cuestión crece. Igualmente se debe a la pr esencia o aus encia del músculo, tendón o anclaje dentario, así como al tamaño de un determinado hueso o parte de él e igualmente a la edad del individuo, pues el tejido óseo en los individuos de más edad tiende a estar menos vascularizado y a presentar mayor cantidad de osteones.

Los mecanismos del crecimiento óseo llevan implícita la remodelación dada entre los procesos de aposición y resorción de hueso. Tanto la aposición como la resorción pueden ocurrir sobre la superficie externa del hueso, revestida de periostio, mediante la destrucción de cartílago y neoformación de hueso, como en el crecimiento condilar, o en las superficies de las cavidades medulares, las cuales se encuentran revestidas por endostio. El remodelado permite que el hueso tome su forma y que esta se mantenga.

Un concepto interesante sobre el fisiologismo de la remodelación ósea se relaciona con la forma de la modificación a través de la vida. En las etapas de crecimiento existe un predominio de la aposición ósea; en la edad juvenil y adulta se mantiene un equilibrio entre la formación y la resorción de hueso, y en la vejez predomina el mecanismo de resorción sobre la aposición. No se debe olvidar que después de la menopausia la mujer puede perder del 10 al 15 % del peso del esqueleto, por deficiencia en la secreción de estrógenos.

En la interpretación del crecimiento óseo es importante tener presente que la aposición de hueso a partir de las células osteógenas del periostio, junto con la resorción proporcional de la superficie endóstica, hace que la placa cortical crezca hacia fuera; el hueso observado es de origen perióstico. Si la aposición ósea se produce a partir de las células osteógenas del endostio, con resorción perióstica, se produce un crecimiento hacia dentro y por consiguiente se forma tejido óseo endóstico. Es importante señalar que alrededor de la mitad o más de la mitad de la compacta (hueso compacto) de la mayor parte de los huesos del neuro- y viscerocráneo se compone de tejido óseo endóstico.

En el crecimiento del hueso se reconocen etapas o modalidades. Se acepta que del nacimiento al primer año de vida el hueso crece en toda su superficie de forma generalizada: el hueso se agranda en su totalidad. Posteriormente, el crecimiento óseo tiene aspecto de mosaico debido a que el hueso puede crecer en una dirección u otra, o pueden encontrarse sobre una misma superficie

ECIMED PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

zonas de reposo, de crecimiento y de resorción. Los límites entre unas zonas y otras se denominan *línea de reversión*, y se modifican según cambien los sitios de crecimiento en la medida en que el hueso aumenta de tamaño.

Durante el desarrollo de cualquier hueso ocurren procesos diferenciales. Algunas áreas crecen más rápido que otras, y ello comporta que la deposición y resorción sean más extensas en ciertas regiones.

Algunas áreas se definen como puntos o centros de crecimiento: tuberosidad del maxilar, crestas alveolares, suturas, cóndilos mandibulares, bordes anterior y posterior de la rama mandibular, sincondrosis, superficies endósticas y periósticas. Cuando en el hueso se añade diferencialmente aposición en alguna de sus partes, las posiciones relativas de otras regiones en ese hueso deben modificarse necesariamente. Esto es lo que se conoce como *reubicación* o *relocación*, que constituye la base principal del remodelado. Por ejemplo, la mandíbula crece posteriormente por aposición en el borde posterior de la rama (en conjunción con el crecimiento condilar). Las regiones que en un momento dado estuvieron ocupadas por la rama son remodeladas progresivamente hasta convertirse en nuevas adiciones al cuerpo de la mandíbula, el cual se alarga por este proceso de reconversión del remodelado.

Los campos de crecimiento se hallan bajo el control evolutivo de los tejidos blandos subyacentes y actúan desarrollando la totalidad del hueso. Las variaciones en la morfología de un hueso entre distintos individuos son producto de:

- Diferencias básicas en el modelo de la superficie de resorción y aposición.
- Situación específica de las líneas de reversión que separan los campos de crecimiento.
- Los regímenes diferenciales de resorción y aposición asociados a cada campo.
- El programa temporal de las actividades de crecimiento entre los diferentes campos.

Durante la formación del hueso se producen dos tipos básicos de crecimiento; uno es el movimiento directo cortical, que se produce por los mecanismos de aposición y resorción en las superficies contrapuestas de la cortical del hueso; el otro es el movimiento de desplazamiento o traslativo, y consiste en el desplazamiento de la totalidad del hueso. Cuando dos o más huesos contiguos crecen, existe un desplazamiento de cada uno de ellos debido al crecimiento de tamaño de ellos entre sí. Los movimientos de la cortical y de traslación del hueso pueden estar orientados en el mismo sentido o no. Esta diferencia de movimiento no se hace evidenteen los estudios cefabmétricos, pero sí cuando se emplean implantes metálicos.

Como se ha indicado antes, el mantenimiento de la estructura ósea se explica por la interrelación del proceso de remodelado óseo: formación-destrucción. Las células encargadas de la osteogénesis son los osteoblastos, derivados del tejido mesodérmico; las células responsables de la resorción son los osteoclastos. Los datos recientes indican que el osteoclasto es derivado de los monocitos de la médula ósea, y se cree que su activación se encuentra regulada por el sistema paracrino osteoprotegenina, ligando del receptor activador del factor B. La osteoprotegenina es una proteína soluble, similar a otros miembros de la superfamilia del factor de necrosis tumoral.

El osteoclasto presenta un citoplasma acidófilo, rico en la enzima anhidrasa carbónica y fosfata ácida; el factor estimulante de colonias de macrófagos parece ser promovido por las interleucinas 1, 6 y 11. El preosteoclasto situado en la superficie del hueso es mononucleado y al fusionarse forma el osteoclasto. Todo el sistema de macrófagos se origina de los monocitos.

La falta de función delosteoclasto produce un grupo heterogéneo de enfermedades conocido como *osteopetrosis,* la cual es una enfermedad caracterizada por el aumento de la masa ósea y la reducción de la resorción. Las primeras comunicaciones al respecto son de la autoría de Neumas en 1880; en 1926 Karsechoner le dio el nombre de *osteopetrosis*.

Crecimiento de las sinartrosis

Las suturas son tipos de sindesmosis donde el medio de unión de las superficies óseas es tejido fibroso. De acuerdo con las formas de las superficies articulares, las suturas se dividen en: escamosas, lisas, dentadas y esquindilesis; sus nombres se corresponden con la forma. Las suturas se designan con la combinación de los nombres de los huesos que la forman: parietotemporal, interparietal, parietooccipital, y otras.

Histológicamente las suturas están constituidas por una porción media rica en células mesenquimatosas que se diferencian en osteoblasto para la formación del hueso, y en fibroblastos para la formación de sustancia intercelular. Los resultados de estudios de la replicación del ADN celular son consistentes con una hipótesis del desarrollo sutural que postula el mantenimiento indiferenciado, o de células parecidas a fibroblastos de baja actividad mitótica, interpuestas entre las zonas osteógenas. Las áreas de mayor proliferación son las correspondientes ala zona de avance osteogénico.

Las suturas son sitios importantes de crecimiento complementario o compensatorio; es decir, en ellas se produce el depósito de hueso según la demanda funcio-

nal. Con la aplicación de fuerzas ortopédicas expansivas en las suturas la concentración de nucleótidos cíclicos se incrementa en los huesos de la calvaria de rata, lo cual indica que las fuerzas aplicadas tienen un pronunciado efecto sobre los componentes celulares, por el aumento del adenosinmonofosfato cíclico. En las suturas colocadas en medios de cultivo se intensifica la formación ósea por la estimulación de la síntesis de fibras colágenas.

Las suturas se encuentran situadas en la unión entre los huesos de la bóveda craneana y los huesos de la cara.

Las sincondrosis son tipos de sinartrosis en las cuales los huesos están unidos por medio de tejido cartilaginoso. Constituyen también sitios importantes de crecimiento compensatorio y se encuentran en la unión entre los huesos de la base craneal o condrocráneo. Algunas de ellas son temporales, como la esfenoetmoidal y la esfenooccipital, y otras son permanentes, como la petroesfenoidal y petrooccipital.

Crecimiento del neurocráneo

El crecimiento de la bóveda craneal o desmocráneo está influenciado por el crecimiento sutural, así como por la remodelación ósea cortical. El desarrollo de la bóveda craneana presenta dos etapas: una inicial, dada por la formación del cráneo fibroso o desmocráneo, que es la primera protección del encéfalo, y la transformación directa en hueso por los mecanismos de osificación intramembranosa (Fig. 10.12).Al iniciarse el proceso de osificación, quedan formadas las suturas y fontanelas en las zonas de unión de los huesos.

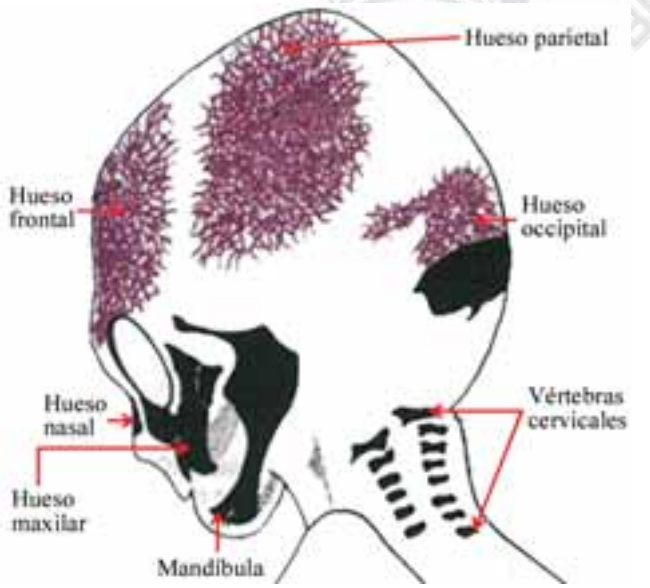


Fig. 10.12. Espículas del inicio del centro de osificación de los huesos de la bóveda craneal.

Las suturas participantes del crecimiento de la bóveda craneana son aquellas dispuestas sagitalmente, como la sutura sagital o interparietal, la mediofrontal o metópica; las suturas situadas en dirección transversa, como la frontoparietal o coronal y la parietooccipital o lambdoidea; y las suturas laterales que confluyen en el pterión y el asterión: parietotemporal, frontoparietal, parietoesfenoidal, esfenotemporal y esfenofrontal en el primero y la parietoocipital, parietotemporal y temporooccipital en el segundo. Este conjunto de suturas permite el crecimiento en sentido anteroposterior y transversal de la bóveda craneana, de acuerdo con la demanda funcional por la expansión volumétrica del encéfalo y su envoltura meníngea, lo cual favorece la separación entre los bordes de los huesos y la aposición ósea en ellos. En menor grado influyen los músculos insertados en la bóveda craneana.

Desde muy temprano han existido varias interpretaciones sobre la sutura metópica y los huesos wormianos. Se dice que el metopismo es producto de un simple gen hereditario o de un 50 % de un gen simple con penetración y expresión variable; y los huesos wormianos, posiblemente resulten de un gen dominante con penetración incompleta. La plasticidad de la calvaria en el crecimiento permitió en algunos grupos aborígenes de América, y en especial en el grupo taíno de Cuba, la deformación tubular con la colocación de objetos en la parte anterior y posterior de la cabeza. Esos objetos eran fijados con bandas circulares de tejidos que presionaban la calvaria, lo que la obligada a crecer hacia atrás y arriba, con aplastamiento anteroposterior por el crecimiento del encéfalo.

La forma del cráneo depende de dos factores fundamentales: el primero asociado a la forma del aparato masticatorio, de los órganos de los sentidos y del cerebro, y el segundo correspondiente a la posición de la cabeza en relación con el cuerpo y la gravedad. Son los más importantes el aparato masticatorio y el cerebro.

En estudios de la circunferencia cefálica realizados desde el nacimiento hasta el principio de la adultez se ha observado diferencias entre sujetos de la misma edad; al nacimiento la circunferencia cefálica varía 1,1 cm en los niños, 2,5 cm en la adolescencia y 4 cm en la adultez. Para los caucásicos de Europa y de EE.UU. las diferencias de las medias por sexo son: 0,6 cm en el recién nacido; 1,1 cm al año y 1,4 cm a los 18 años. El incremento de grosor de los huesos parietal y frontal es una muestra de que existen ligeros crecimientos alrededor de los 17 años. Otro estudio, realizado en conejos jóvenes, destacó el decrecimiento de la sutura frontonasal unida entre el neurocráneo y el viscerocráneo, cuando fue sometida a restricción del crecimiento por la aplicación bilateral de metilalcianoacrilato; tras el examen seriado imaginológico, habían decrecido además las suturas medio-frontal e internasal.

Crecimiento de la base craneal

En el crecimiento de la base craneal o condrocráneo desempeñan una importante función las sincondrosis localizadas en la zona.

La base craneal se extiende entre los puntos nasión y basión. En el inicio de la etapa fetal se encuentran aquí los cartílagos (Figs. 10.13 y 10.14):

- Trabéculas craneales, que darán origen al hueso etmoides.
- Cartílagos hipofisiales o polares, del donde se origina el cuerpo del esfenoides (en él se inician 2 puntos de osificación, el preesfenoides y el basiesfenoides, que se fusionan antes del nacimiento).
- Cartílago orbitosfenoides, del cual se origina el ala menor del esfenoides.
- Cartílago alisfenoides o ala temporal, la cual dará origen al ala mayor del esfenoides.
- Cartílago paracordal y parte de la notocorda, de donde se origina el clivus o porción basilar del hueso occipital.
- Cápsula ótica o auditiva, que rodea la vesícula ótica o auditiva y dará origen a la porción petrosa del hueso temporal.

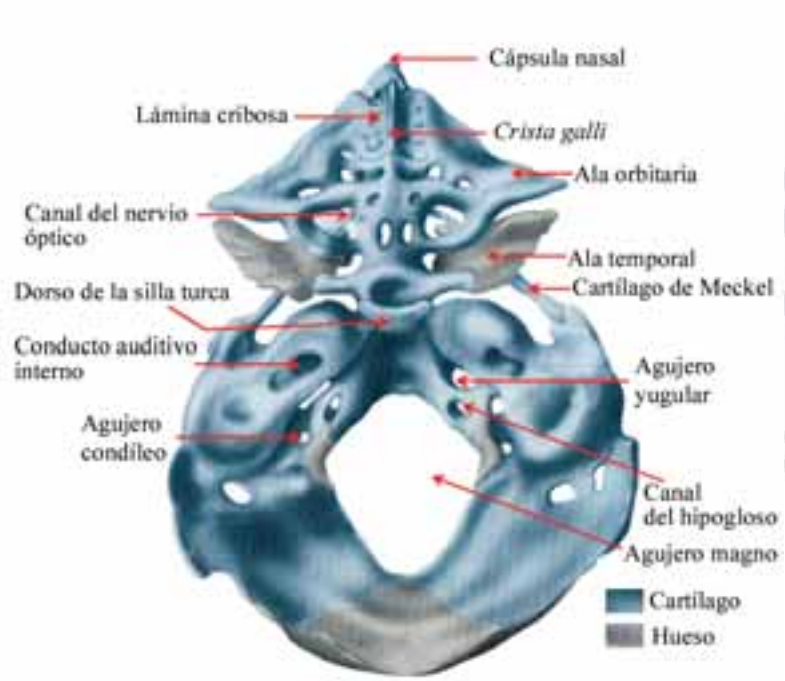


Fig. 10.13. Base craneal cartilaginosa.

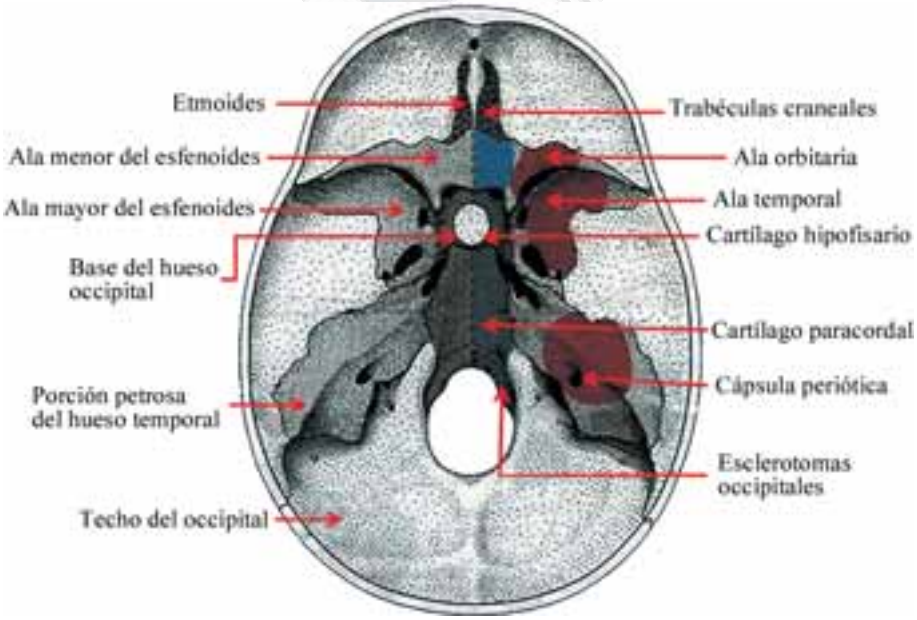


Fig. 10.14. Vista esquemática superior del condrocráneo en el adulto. A la derecha están indicados en azul los diferentes componentes embrionarios que intervienen en la formación de la parte media del condrocráneo; en rojo aparecen los componentes que conforman la parte lateral del condrocráneo. A la izquierda se indican los nombres de las estructuras en el adulto.

Hacia la mitad de la vida fetal aparecen los centros de osificación del etmoides, esfenoides y occipital, y la parte petrosa del temporal, que al extenderse en su crecimiento producen la consolidación de los huesos (Fig.10.15). Entre los huesos queda interpuesta una lámina de tejido cartilaginoso que forma parte de las sincondrosis. En la línea mediana se localizan la sincondrosis esfenoetmoidal y la esfenooccipital, y lateralmente la petroesfenoidal y la petrooccipital (Fig. 10.16). Poco antes del nacimiento se fusionan las partes del cuerpo del esfenoides y desaparece la sincondrosis interesfenoidal.



Fig.10.15. Se indican las piezas óseas que al crecer forman los huesos esfenoides (arriba) y occipital (debajo).

Durante el crecimiento craneal, la base es la porción más estable debido a que la bóveda craneana y el macizo nasomaxilar están adheridos a ella. Su desarrollo es un factor que determina o limita el crecimiento del resto del cráneo.

Anchura. El crecimiento en anchura de la base craneal se produce por las sincondrosis oblicuas: esfenopetrosa y petrooccipital, y antes del nacimiento por la sincondrosis sagital situada entre el ala mayor del esfenoides y el cuerpo del esfenoides. En el aumento de la anchura se debe considerar el desplazamiento de las fosas craneales anterior, media y posterior, producto del crecimiento de estructuras del encéfalo, como los lóbulos frontales y temporales del cerebro, el tronco encefálico y el cerebelo.

Altura. La base del cráneo crece en altura o en espesor en el sentido vertical por los mecanismos de aposición superficial, con predominio en la cara exocraneal y resorción en la superficie endocraneal.

Longitud. La longitud de la base craneal aumenta por el crecimiento cartilaginoso en las sincondrosis esfenoetmoidal y esfenooccipital. No existe información precisa de cuándo se produce la sinostosis de la sincondrosis esfenoetmoidal debido a que algunos autores consideran que ocurre alrededor de los 7 años y otros piensan que tiene lugar más tardíamente.

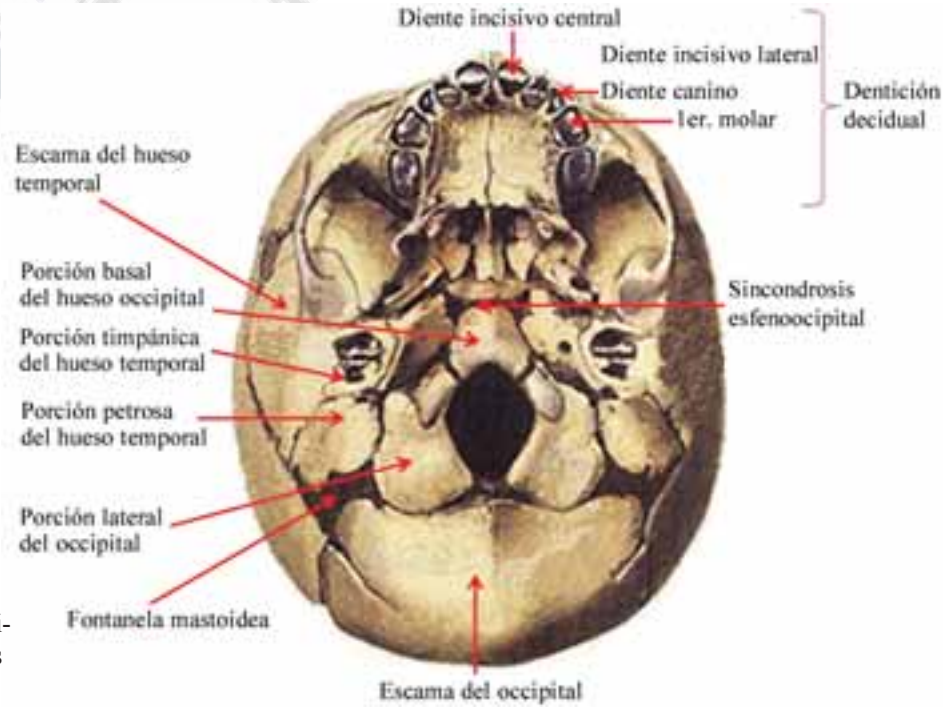


Fig. 10.16. Base craneal del recién nacido: sincondrosis entre los diferentes huesos.

La sincondrosis esfenooccipital mantiene su potencialidad de crecimiento hasta los 18 a 20 años. También la base craneal incrementa su longitud en menor grado por aumento del espesor de la porción vertical del frontal y de la escama del hueso occipital, donde se produce una aposición ósea en la superficie exocraneal. En estudios de los mecanismos del crecimiento de la cara se ha planteado que la sincondrosis esfenooccipital, en la base del cráneo, tiene importancia como sitio de crecimiento, si bien se conoce poco de su mecanismo de crecimiento.

Las suturas y sincondrosis poseen un crecimiento compensatorio. En condiciones óptimas de cultivo la sincondrosis esfenooccipital solo crece hasta el 80 % en comparación con un grupo control.

Al nacimiento, la longitud de la base del cráneo o condrocráneo representa el 56 % del tamaño que tendrá en el adulto, y a los 2 años, el 70 %. Al estudiar la base del cráneo en cortes longitudinales desde los 3 años hasta la adultez se observa que el grosor del hueso frontal en el plano silla-nasión es de 3,8 mm a los 7 años y de 13,2 mm en el adulto; la base craneal posterior (silla-basión) crece 5,5 mm de los 3 años a los 7 a 8 años, y cesa de crecer después de la pubertad. En la figura 10.17 se ilustra el crecimiento de la base craneal entre los 12 y 20 años de edad.

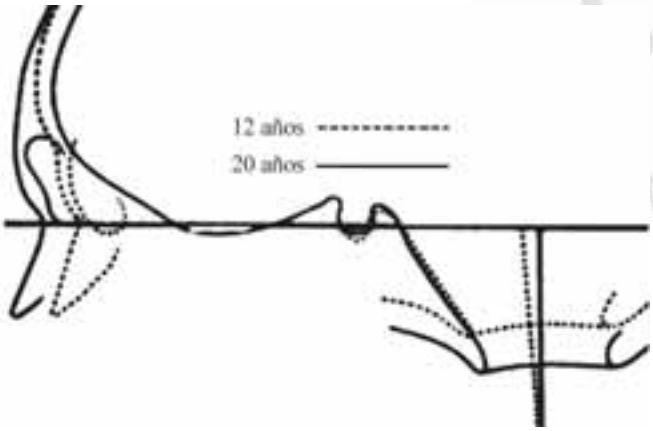


Fig. 10.17. Superposición de registros cefalométricos de un niño de 12 y un joven de 20 años.

En mediciones del cráneo y de la altura del cuerpo hasta la edad de 30años se ha indicado que la calvaria y la base craneal alcanzan su tamaño definitivo antes que el cuerpo. La correlación entre el crecimiento dinámico de la cabeza y el de todo el cuerpo es de moderada a débil en las niñas entre 8 a 15 años, mientras que la correlación del crecimiento con la primera menstruación es pronunciada.

La longitud de la base del cráneo se mide entre los puntos nasión y basión, y se divide en dos segmentos tomando como referencia el punto sellar (silla turca). El segmento anterior es el plano nasión-silla, y el segmento posterior es el plano silla-basión o *clivus*. Ambos planos forman el ángulo basal del cráneo, que tiene un valor de 125° con una desviación estándar de 5°. Durante el desarrollo filogenético y de cambio de posición postural, además de otros factores, el ángulo basal del cráneo ha ido disminuyendo progresivamente. Ello ocurre por las razones siguientes:

- La unión de la base del cráneo con el alargamiento del frontal, temporal, parietal y los lóbulos occipitales del cerebro, coloca al agujero occipital en una posición basal y anterior, alineado con la columna vertebral.
- La unión de la base craneal en su relación con el crecimiento de los lóbulos frontales del cerebro produce una rotación de las cavidades orbitarias y su contenido va a una posición más anterior y perpendicular a la columna vertebral.
- El crecimiento de los lóbulos temporales con los frontales interviene en la rotación de los globos oculares hacia la línea media, lo cual facilita la visión binocular
- La expansión de los lóbulos frontales hace descender la fosa craneal anterior y con ello los lóbulos participan en la alineación de los bulbos olfatorios en una relación fundamental que contribuye a la posición y al perfil facial.

Es interesante señalar que desde la etapa embrionaria la abertura de esteángulo va disminuyendo, lo que influye en la forma de la cara. Así, se distinguen dos situaciones extremas (Fig. 10.18):

- Cuando el ángulo basal del cráneo alcanza valores superiores a los normales, la altura facial anterior está disminuida y la altura facial posterior se encuentra aumentada.
- Cuando el ángulo basal del cráneo es inferior, puede observarse la cara en posición protrusiva, con la frente prominente, la altura facial anterior aumentada y la posterior disminuida.

El crecimiento del segmento anterior de la base del cráneo se corresponde con el de la fosa craneal anterior, que aloja el lóbulo frontal del cerebro, y su resultado es el desplazamiento del hueso frontal hacia delante. El segmento posterior de la base del cráneo, además de su influencia en el crecimiento del cerebro, el cerebelo y el tronco encefálico, estimula el crecimiento a nivel de las sincondrosis de la base craneal. Al crecer, este segmento se desplaza hacia abajo y adelante.

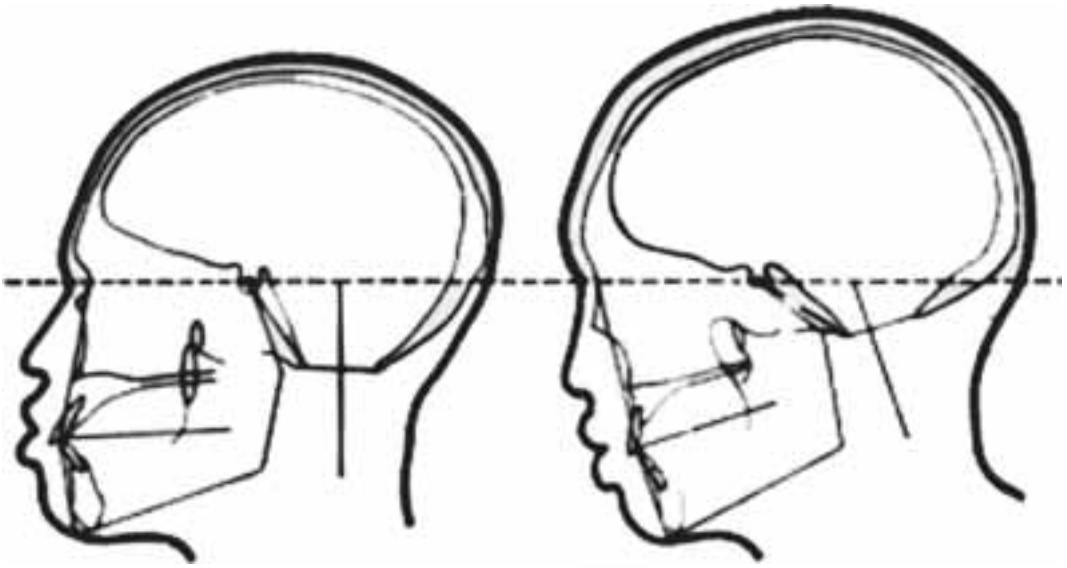


Fig. 10.18. Relación de la base del cráneo y la cara, concomitante con la magnitud del ángulo de la base craneal.

En el estudio del crecimiento de la base craneal se debe tener presente el crecimiento individual de los huesos, como el cuerpo del esfenoides que crece en altura y anchura, así como el desplazamiento lateral de la fosa craneal media, que influye en el desplazamiento de la fosa y del tubérculo articular del temporal hacia afuera y abajo. Al nacimiento, la fosa articular de la articulación temporomandibular es aplanada y orientada hacia abajo y afuera; con el crecimiento de la base craneal, la fosa adquiere la posición horizontal y aumenta en profundidad, y se desarrolla el tubérculo articular Resulta interesante que estos cambios se interrelacionan con las modificaciones y crecimiento del cóndilo mandibular (Figs. 10.19 y 10.20).

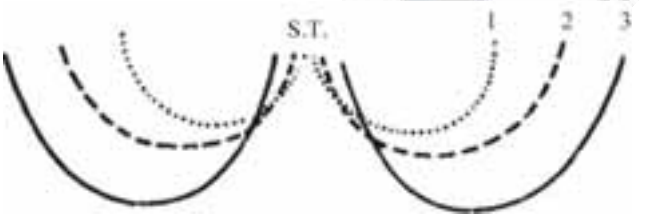


Fig. 10.19. Corte frontal esquemático a nivel de la silla turca (S.T.). *Leyenda*: 1: En el recién nacido; 2: En la niñez; 3: En el adulto. Adviértase la dirección de crecimiento hacia abajo y hacia arriba.

Otros cambios importantes en el crecimiento de la base craneal comprenden la participación de las sincondrosis en el aumento de la distancia bicigomática o anchura de la cara, el desarrollo del techo del meato acústico externo y del huesotimpánico, y la formación ydesarrollo del proceso mastoideo, característica puramente humana, desarrollada como consecuencia de la bipedestación. La fosa craneal media crece hasta aproximadamente los 10 años de edad.

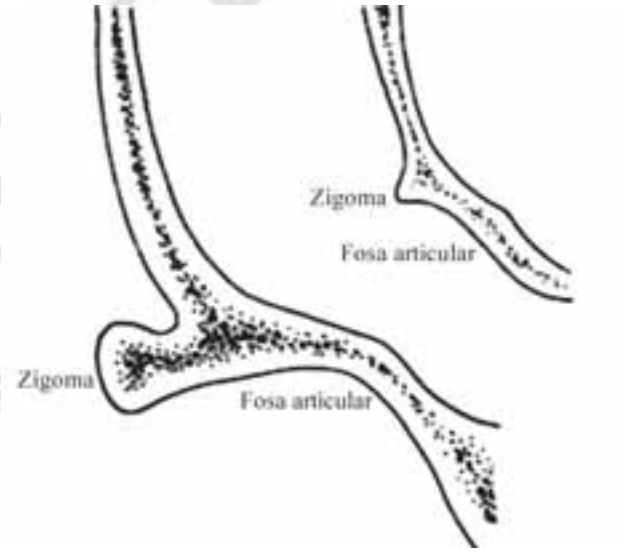


Fig. 10.20. El desplazamiento del piso de la zona craneal media arrastra consigo la fosa mandibular, la cual adquiere una posición horizontal y se profundiza; se desarrolla la eminencia articular del hueso temporal.

El estudio del ángulo clivoesfenoidal o de Landzert (Fig. 10.21) permitió concluir que el ángulo se reduce después del nacimiento y varía desde los 2 hasta los 8 años, y que postura y cerebro son los dos factores que intervienen en la flexión del cráneo. Un estudio longitudinal de 165 niños arrojó que el valor del ángulo se reduce en unos 5° desde los 2 años hasta los 15 años, después de la pubertad.

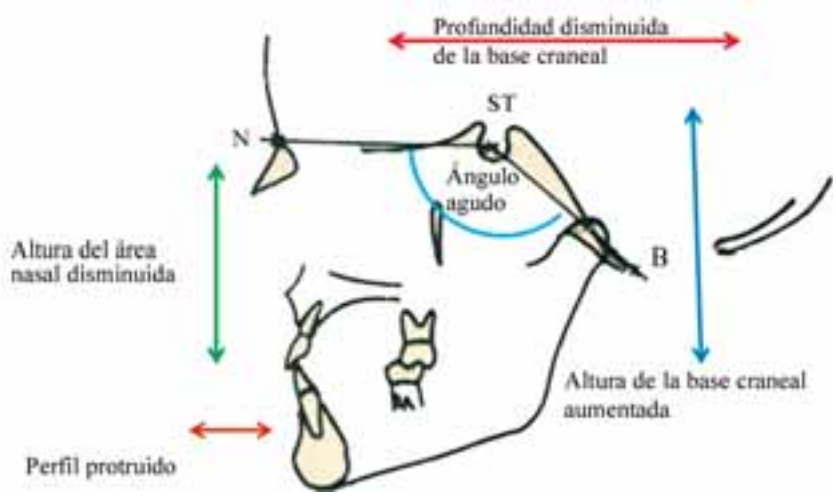


Fig. 10.21. Molde de crecimiento de la base craneal: frente prominente, altura facial anterior disminuida, altura facial posterior aumentada, profundidad de la base disminuida, perfil protruido, ángulo NSB agudizado. *Leyenda*: ST: Silla turca; N: Nasión; B: Basión; NSB: Ángulo basal del cráneo (nasión, punto sellar, basión).

Crecimiento del complejo nasomaxilar

Al nacimiento la cara comprende aproximadamente un octavo del volumen total de la cabeza. Ella representa el 50 a 60 % de la anchura final, del 40 al 45 % de la altura y del 30 al 35 % de la profundidad.

Los componentes del complejo nasomaxilar presentan una dirección de crecimiento orientada hacia delante y abajo. El hueso central de este complejo son ambos maxilares, los que se encuentran articulados con todos los huesos del viscerocráneo menos la mandíbula y el hioides. En el desarrollo del hueso maxilar se han localizado varios puntos de osificación, aunque los tratados modernos mencionan fundamentalmente solo dos: la maxila y el premaxilar (Fig. 10.22).

El crecimiento facial está influenciado por la función, el crecimiento de los senos paranasales, la erupción dentaria, el aumento de la actividad muscular, el crecimiento de los procesos alveolares y otros factores de carácter general. Se produce en las tres dimensiones del espacio: transversal, vertical y longitudinal o anteroposterior.

El macizo nasomaxilar en el recién nacido está menos desarrollado y sus dimensiones son menos definitivas que las del neurocráneo. La longitud y la altura están menos desarrolladas que la anchura, debido a que dependen grandemente del proceso de erupción dentaria y, concomitantemente, del crecimiento del hueso alveolar. La altura y la anchura del maxilar crecen en parte por el crecimiento sutural y la aposición ósea en la parte posterior del cuerpo (tuberosidad), en menor grado en la cara facial o anterior (Fig. 10.23). Ocurre además una resorción en la cara superior del cuerpo. Esta cara está relacionada con el piso de la órbita, que alcanza tempranamente su tamaño definitivo, pero las cavidades orbitarias en su crecimiento se desplazan hacia abajo y afuera (Fig. 10.24).

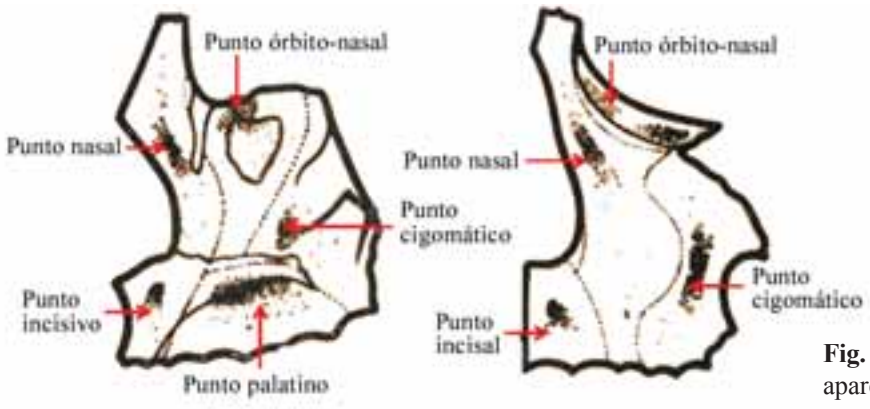


Fig. 10.22. Osificación del maxilar superior (El que aparece como incisivo corresponde al premaxilar).

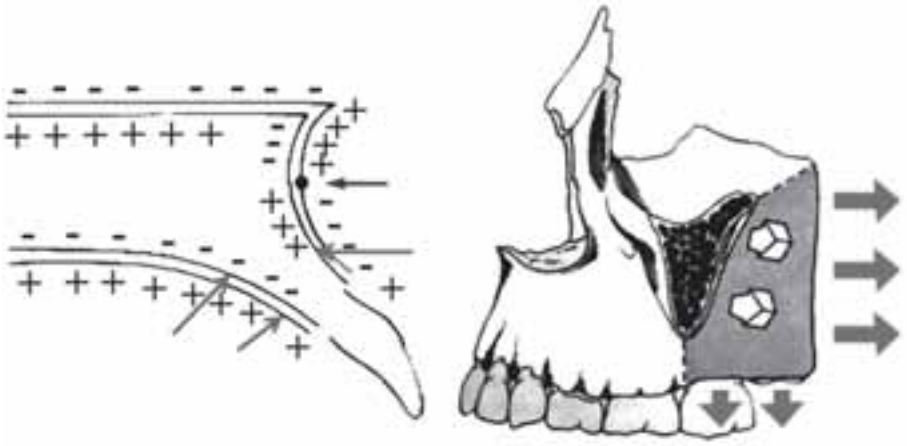


Fig. 10.23. A la derecha las flechas indican la dirección del crecimiento de la tuberosidad del maxilar; a la izquierda se observan las áreas de aposición y resorción ósea durante el crecimiento de la bóveda palatina.



Fig. 10.24. Superposición de una telerradiografía frontal que muestra el crecimiento facial de los 6 a los 15 años de edad aproximadamente. Se observa el aumento de la separación entre las órbitas y su desplazamiento hacia afuera, el descenso y ensanchamiento de la cavidad nasal y el aumento del diámetro trasversal de la cara.

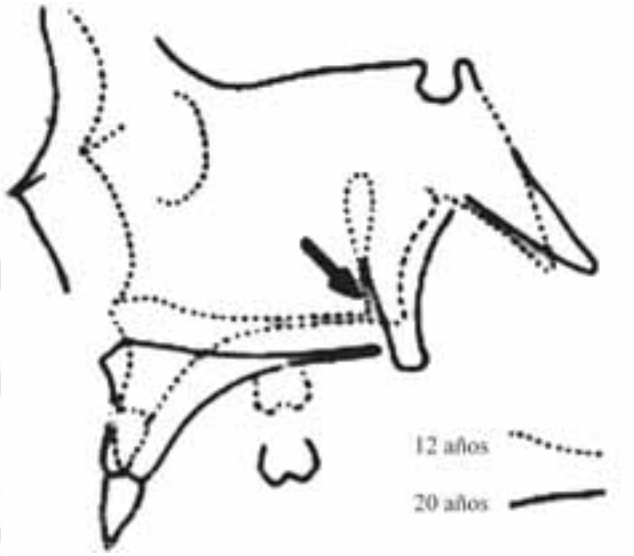


Fig. 10.25. Desplazamiento hacia delante y abajo del complejo nasomaxilar entre los 12 y 20 años. Se aprecia la estabilidad de la relación entre la tuberosidad del maxilar y el proceso pterigoideo.

La tuberosidad del maxilar es una importante estructura pues aloja los folículos de los molares permanentes en las primeras etapas del desarrollo. La línea que se extiende a lo lago de la parte posterior de la tuberosidad del maxilar intercepta la fosa craneal anterior y media; por delante queda el lóbulo frontal del cerebro y el complejo etmoidomaxilar. El maxilar crece por aposición en la tuberosidad apoyada sobre el proceso pterigoideo, el cual es una estructura muy estable y su presencia hace que los maxilar es se despl acen ha cia delante. Constituye su principal centro de crecimiento, asociado a la formación ósea perióstica (Fig. 10.25).

En el crecimiento en anchura del complejo nasomaxilar es importante valorar las diferentes piezas esqueléticas que lo conforman y sus relaciones suturales, así como las importantes funciones con las que están relacionadas, como la masticación, la fonación, la deglución y la respiración. Para el análisis de este crecimiento, el complejo nasomaxilar se divide en tres porciones: región palatínica, anchura bicigomática y anchura maxilar

– Anchura palatina. Al nacimiento se distinguen en el paladar duro las dos piezas óseas que constituyen el hueso maxilar definitivo, la maxila y el premaxilar, por detrás de las cuales se encuentra la lámina horizontal de los huesos palatinos. El premaxilar y la maxila se encuentran separados por una sutura (premaxilomaxilar) de disposición oblicua, es decir, orientada de afuera hacia dentro y de adelante hacia atrás; su sinostosis se produce entre el primero y el segundo año devida posnatal. El hueso premaxilar

sirve de soporte a los incisivos central y lateral, y en su crecimiento se traslada hacia abajo por resorción ósea, en la cara superior, y por aposición, en la cara inferior.

El hueso palatino y el maxilar forman una sutura compleja por su orientación. La porción constituida por la lámina horizontal del palatino yel proceso palatino del maxilar forma la sutura maxilopalatina transversa, la cual se continúa hacia atrás en el extremo lateral y constituye la unión entre la cara lateral de la porción vertical del palatino y la cara nasal del hueso maxilar Siguiendo la línea mediana se encuentran las suturas maxilomaxilar (intermaxilar) y palatopalatina (interpalatina). Durante el periodo fetal, a las 8 semanas, la premaxila y el maxilar se desplazan hacia delante; en la semana 11, en el lado del fisurado labial y palatino, la sutura interpalatina se encuentra retraída y, durante la etapa de mineralización, la sutura intermaxilar se encuentra ligeramente más abierta en el segmento anterior que en el posterior . Durante el primer año, el paladar y los huesos maxilares crecen por aposición ósea generalizada en la superficie externa; después el crecimiento continúa en forma selectiva o localizado, mediante el proceso de remodelado óseo. Según su disposición espacial las suturas contribuyen al crecimiento anteroposterior o al transversal.

Cuando brota el primer molar permanente, el paladar casi ha alcanzado su tamaño definitivo. Para esta edad ocurre cierta aposición ósea en el contorno vestibular del proceso alveolar, condicionada por la erupción de los dientes.

Durante el desarrollo fetal, después de la formación del paladar primario, la morfología facial se desarrolla rápidamente de la quinta a la sexta semana, y para la semana décima, la cara tiene normalmente la apariencia humana. De los 18 a 49 mm de talla del feto, las estructuras faciales crecen predominantemente en el sentido sagital; la mitad en altura y poco en anchura. Al producirse la formación del paladar secundario, con el cierre de la coana primitiva y el descenso de la lengua a la cavidad bucal, la mandíbula comienza a hacerse más prominente.

– Anchura bicigomática. Aumenta hasta los 17 años de edad, lo que indica que no existe una relación directa entre ella y el crecimiento del paladar . El hueso cigomático crece en anchura por crecimiento de la sutura maxilocigomática, aposición perióstica en la superficie facial del hueso y resorción en la superficie medial u orbitaria. Recuérdese que el hueso cigomático constituye una fuerte conexión entre la cara y el neurocráneo, a través de las suturas frontocigomática y cigomatotemporal, que en su crecimiento actúan en el crecimiento y traslación del hueso cigomático. Sobre este complejo sutural del cigomático influyen el desarrollo de los músculos masticadores y el crecimiento volumétrico del cerebro y del contenido de la cavidad orbitaria.
– Anchura bimaxilar. La anchura entre ambos maxilares aumenta por aposición en la superficie externa de los huesos, al mismo tiempo que se produce el crecimiento de la anchura bicigomática y del paladar . El hueso alveolar va creciendo de acuerdo con los requerimientos de la formación, crecimiento y erupción de los dientes. Dicho crecimiento es más marcado en el espesor, en dirección vestibulolingual y vertical.

Altura y longitud facial. El crecimiento del complejo nasomaxilar es continuo, pero con etapas de reposo en unas áreas y crecimiento en otras, y diferentes ritmos de crecimiento por unidad de tiempo. Los aumentos en altura y longitud o profundidad presentan un vector de crecimiento dirigido hacia delante y abajo, en el cual intervienen, además de las características del genotipo, otros factores mencionados anteriormente.

Los huesos del macizo nasomaxilar están unidos a la base del cráneo por numerosas suturas. Se reconoce que existen cuatro pares de estas (Fig. 10.26), dispuestos paralelamente, los cuales contribuyen al ajuste del movimiento hacia delante y abajo, alejando el macizo nasomaxilar de la base craneal. Contribuyen también a la longitud y altura de los maxilares, y son, a ambos lados: frontomaxilar , cigomatomaxilar, pterigopalatina y cigomatotemporal. De estas, la llamada "pterigomaxilar" no existe, debido a que entre el proceso pterigoideo y la tuberosidad del maxilar se encuentra interpuesto como una cuña el proceso piramidal del hueso palatino, por lo que realmente existen dos suturas en esta zona: palatomaxilar y pterigopalatina.

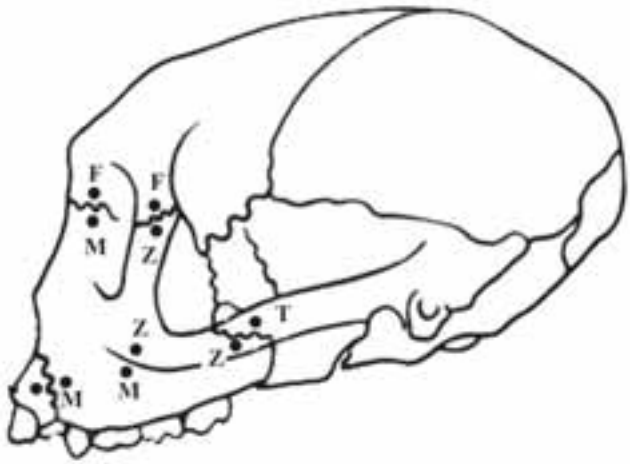


Fig. 10.26. Crecimiento sutural ilustrado en un mono. *Leyenda*: F: frontal; M: maxilar;T: temporal; Z: cigoma.

Algunos autores han rechazado la importancia que se confiere a estas suturas en el desplazamiento hacia delante y abajo del complejo nasomaxilar. Scott ha investigado sobre este aspecto y considera que lo más importante es el crecimiento de las sincondrosis de la base craneal y del septo nasal (tabique nasal), y que las suturas solo sirven como mecanismo pasivo de ajuste. Esta última hipótesis parece ser las más lógica, por las siguientes razones: a) las suturas no tienen un paralelismo preciso, si se consideran en los tres planos del espacio; b) la teoría de Scott es compatible con las ideas admitidas universalmente relacionadas con los mecanismos suturales del crecimiento del viscerocráneo y del neurocráneo.

Desde hace más de un siglo se extirpó, en perros, gatos, cerdos y ovejas en crecimiento, parte del septum nasal por una trepanación a través de los huesos nasales (Fisk, 1858). Al sacrificar a los animales se observó una bóveda palatina más corta, por lo que se concluyó que el crecimiento del paladar es una dependencia del septum nasal.

El complejo nasomaxilar en su conjunto tiene una dirección de crecimiento hacia delante y abajo (Fig. 10.27).

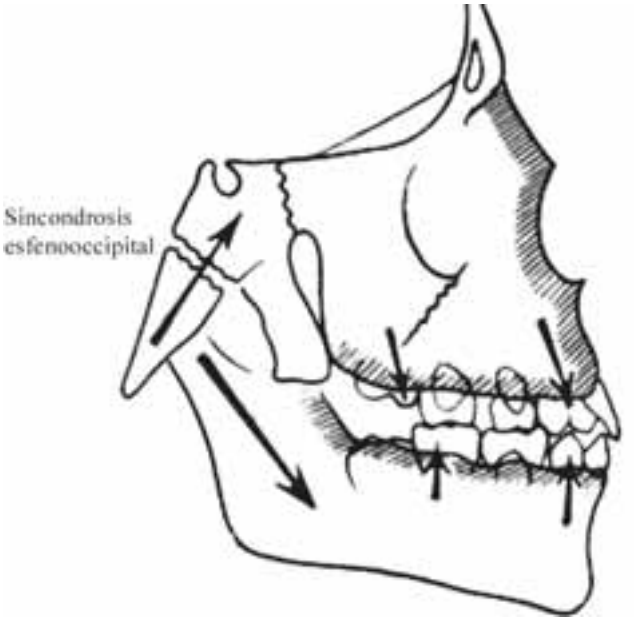


Fig. 10.27. Dirección de crecimiento del complejo nasomaxilar

Senos paranasales. Algunos de los huesos del cráneo contienen cavidades neumáticas llamadas *senos paranasales*; estos guardan una estrecha relación con el complejo nasomaxilar y en especial con las cavidades nasales. Los senos paranasales mantienen comunicación directa con las cavidades nasales, o nasofaringe, mediante ciertos orificios o abocamientos, de modo que el aire, las secreciones y las infecciones pueden pasar de la mucosa nasal a la de los senos o viceversa.

Los primeros indicios del desarrollo de los senos se encuentran en el tercer mes de vida fetal, cuando la cara está adoptando sus características definitivas. Los senos ya se encuentran presentes al momento del nacimiento, aunque se desarrollan y agrandan a medida que la cara crece en anchura y altura durante la infancia y la niñez. Los senos maxilares y las celdillas etmoidales del recién nacido están tan poco desarrollados y el contraste entre los huesos faciales y los tejidos blandos es tan ligero, que visualizarlos mediante radiografías es muy difícil. Los senos paranasales continúan creciendo hasta después de la pubertad. Los senos esfenoidales no crecen con rapidez hasta el tercer año de edad aproximadamente.

Los frontales están formados por un agrandamiento y una especie de migración de las celdas etmoidales hacia el hueso frontal. En el momento del nacimiento están representados únicamente por unas pequeñas prolongaciones de la mucosa nasal. En el promedio de los sujetos, los senos frontales se hacen aparentes radiográficamente encima de la nariz a la edad de 3 años. Se encuentran a nivel del techo orbitario entre los 6 y 7 años.

Crecimiento mandibular

La mandíbula constituye el esqueleto del tercio inferior de la cara. Además de las características propias de su crecimiento, su reubicación espacial está dada por el desplazamiento hacia delante y debajo de la fosa craneal media, la disminución del ángulo basal del cráneo y la dirección del crecimiento hacia delante y abajo del complejo nasomaxilar.

El crecimiento mandibular ocurre en los tres planos del espacio y ha sido comparado con el de los huesos largos debido a que en él intervienen los dos tipos de osificación: intramembranosa y endocondral, a lo cual se agrega el proceso de remodelado óseo. No obstante, su crecimiento es más complejo debido a que en el interior del cuerpo mandibular crecen los elementos dentarios.

La mandíbula es un hueso impar, pero al nacimiento está constituida por dos hemimandíbulas unidas en la línea media por una sínfisis. La sinostosis se produce en el primer año de vida. Por detrás y debajo de la sínfisis se pueden formar los llamados *osículos mentonianos*.

El desarrollo de la mandíbula comienza por una osificación intramembranosa en la sexta semana del período embrionario, en la zona del agujero mentoniano y por fuera del cartílago mandibular. La formación ósea avanza hacia delante en dirección a la sínfisis y la alcanza en la octava semana. El crecimiento hacia atrás se relaciona con el blastema situado entre la mandíbula y el hueso escamoso en desarrollo; de este blastema se origina el cóndilo mandibular, parte del disco articular y el hueso escamoso,

que más adelante formará parte del hueso temporal. Se han descrito varios puntos de osificación, pero los principales corresponden al inicio de la osificación membranosa y luego al cóndilo mandibular (Fig. 10.28).



Fig. 10.28. Puntos de osificación en la mandíbula.

El cartílago mandibular, originado del primer arco branquial o visceral, da origen a los huesos maléolo e *incus* del oído medio, al ligamento esfenomandibular y a osículos mentonianos, por lo que se considera que actúa como un factor inductor en la diferenciación y desarrollo de la mandíbula. En la décima semana del desarrollo, el cuerpo de la mandíbula tiene forma *V*, con dos placas óseas, una lateral y otra medial, relacionadas con el cartílago mandibular. En la semana duodécima comienza la osificación en la zona del proceso coronoideo, del gonio y del cóndilo.

La mandíbula presenta brotes de crecimiento más acelerados entre los 3 y los 5 años. Corresponde al tiempo de estabilización de la dentición decidual el período de 13 a 15 años, cuando se produce el estirón del crecimiento puberal. El rango de crecimiento tiene una deceleración de 8 a 9 años en las niñas y de 9 a 10 en los niños.

Anchura. Después del crecimiento generalizado durante el primer año de la vida posnatal, la mandíbula solamente aumenta en anchura a causa de la divergencia de las dos ramas. Estas crecen en relación con el contenido de las fosas temporal e infratemporal, y se desplazan lateralmente en el mismo sentido que la base craneal. Además se producen incrementos en la distancia intercondilar, necesarios para igualar los laterales de la base craneal. Debido a que la dirección del crecimiento mandibular es hacia delante y abajo al mismo tiempo que en anchura, en el borde posterior de la rama se produce una resorción ósea y esta porción se convierte en el extremo posterior del cuerpo.Así, la anchura posterior aumenta al alargarse la longitud del cuerpo (Fig. 10.29).

Altura de la rama. En el recién nacido la rama mandibular es proporcionalmente corta en altura. Ella incrementa su tamaño por el crecimiento condilar . El patrón de remodelado óseo del cóndilo y del proceso coronoideo evita que al final del crecimiento la rama mandibular sea demasiado voluminosa.

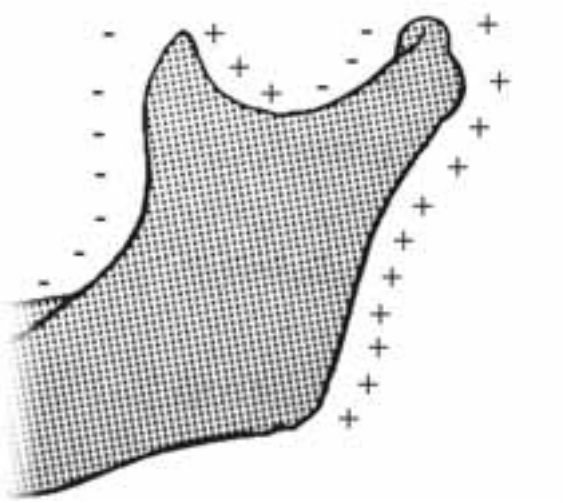


Fig. 10.29. Crecimiento de la rama mandibular: por aposición ósea en el borde posterior, por resorción ósea en el borde anterior, y por aposición en el contorno anterior y resorción en el contorno posterior de la incisura mandibular

Altura del cuerpo. El crecimiento en altura de la rama favorece la creación de un espacio entre los maxilares y la mandíbula. Dicho espacio será ocupado por el crecimiento del hueso alveolar y de los dientes, cuya erupción aporta más del 70 % del crecimiento, hasta que los dientes alcanzan el plano oclusal. El cuerpo crece también en altura por aposición en el borde inferior, aunque este crecimiento es menos marcado que el dentoalveolar. En niños de 6 a 14 años se observa todavía la formación de hueso en dicho borde.

Crecimiento en longitud de la rama. La rama mandibular crece en sentido anteroposterior, debido a la aposición ósea a lo largo del borde posterior y la resorción concomitante en el borde anterior El grado de aposición es mayor que la resorción, lo que posibilita que la rama aumente su diámetro anteroposterior o su anchura.

Crecimiento en longitud del cuerpo. El crecimiento en longitud del cuerpo de la mandíbula tiene como consecuencia la creación de un espacio de acomodación de los dientes en desarrollo, que les permite durante la erupción ocupar el lugar correspondiente en el arco. El cuerpo crece en longitud como resultado de la aposición en el borde posterior de la rama y la resorción en el borde anterior de esta al crecer la mandíbula hacia delante (Fig. 10.30). La velocidad de crecimiento en longitud del cuerpo mandibular es mayor en la clase de mesioclusión y similar en las clases de neutrooclusión y distoclusión.

La relación entre los agujeros oval, mandibular y mentoniano durante el desplazamiento hacia delante y debajo de la mandíbula sigue la curva de una espiral logarítmica. Este crecimiento promueve el desplazamiento hacia delante del pogonión y un crecimiento vertical mayor

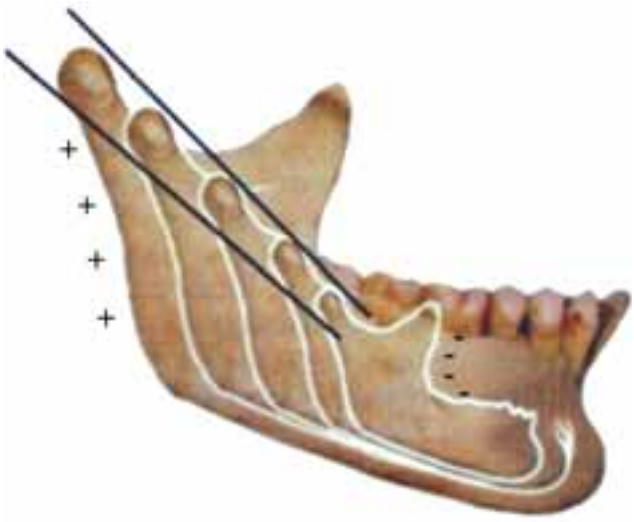


Fig. 10.30. Desplazamiento de la mandíbula durante su crecimiento longitudinal.

Los resultados de estudios cefalométricos seriados han permitido concluir que generalmente el prognatismo mandibular ocurre después de los 7 años, asociado a un decrecimiento en la inclinación del borde inferior de la mandíbula.

Crecimiento condilar. La forma, la dirección y las características estructurales del crecimiento condilar han recibido la atención de múltiples autores. El cóndilo mandibular ha sido considerado como el centro más importante o clave de crecimiento de la mandíbula, del remodelado y del desplazamiento mandibular, donde convergen la base del cráneo, el arco cigomático y la mandíbula. La conexión fija del cóndilo con la fosa articular y la base del cráneo, y con ello el crecimiento de la mandíbula en todas direcciones, crea espacio para acomodar el crecimiento maxilar con el crecimiento y erupción de los dientes. Así, la estructura de la rama mandibular actúa como uno de los más importantes factores en el patrón del desarrollo facial. La forma del cóndilo, de la cavidad articular y por tanto de la cara, es influenciada notablemente por el tipo de movimiento y por la presencia de los dientes y su función.

El proceso condilar se encuentra situado en el ángulo posterosuperior de la rama. En los sujetos jóvenes el cóndilo se encuentra cubierto por una capa de cartílago, que a su vez está cubierta por otra capa gruesa de tejido fibroso, que se continúa en su borde periférico con el periostio vecino. De aquí que se señale que el cóndilo se encuentra revestido de un fibrocartílago, pero su mecanismo de crecimiento y su estructura no son parecidos a los de un cartílago epifisario. El crecimiento del cartílago y su sustitución por hueso producen el crecimiento condilar, el cual ocurre en dirección hacia arriba y atrás, pero el hecho de que los cóndilos están apoyados en los tejidos retroarticulares y en el tubérculo retroarticular o posglenoideo impide el desplazamiento posterior; como consecuencia la mandíbula se dirige hacia abajo y adelante. El crecimiento condilar interviene en el aumento de los diámetros transversal, vertical y anteroposterior de la mandíbula (Fig. 10.31).

El crecimiento de la fosa craneal media modifica la forma de la cavidad articular (glenoidea), la desplaza lateralmente y la dispone en posición horizontal. Al parecer la extensión y profundidad de la fosa articular está determinada por el cóndilo mandibular En el recién nacido el tubérculo articular está pobremente desarrollado; su desarrollo comienza con la aparición de los molares temporales y se fija al cóndilo mandibular en posición. Con el paso de los años, a medida que se desgastan las superficies masticatorias dentarias y con la pérdida de algún que otro diente, el tubérculo articular va perdiendo elevación y se acomoda a una nueva altura.

El cóndilo, en su crecimiento en V hacia atrás y arriba (Fig. 10.32) y en su desplazamiento mediante el proceso de reubicación, hace que el hueso depositado primitivamente en él ocupe una posición en el cuello, que es mucho más estrecho transversalmente. De este modo, según el cóndilo crece, debe ser reducido en dirección al cuello. En el proceso de remodelado se produce una aposición endóstica y una resorción perióstica desde la superficie externa, lo cual significa que dura nte este proceso ocurre una reducción en el diámetro del cuello condilar debido a la formación de hueso endóstico. Este último

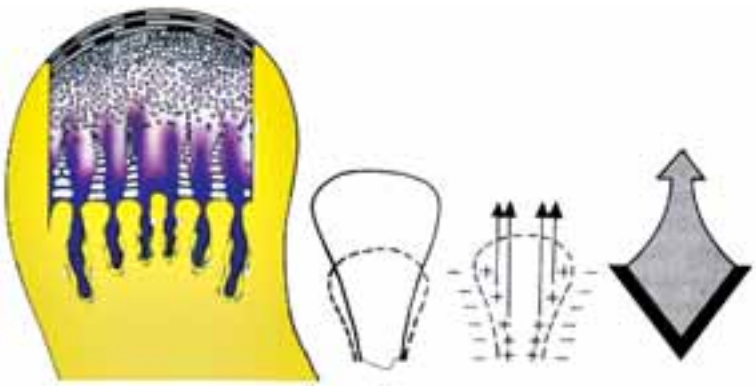


Fig. 10.31. Crecimiento condilar. De izquierda a derecha: formación de hueso en la cabeza del cóndilo; remodelación; principio de la V de Enlow.

hace que ambas superficies corticales crezcan hacia dentro, la una al encuentro de la otra, y el cuello se vaya moviendo progresivamente detrás del cóndilo.

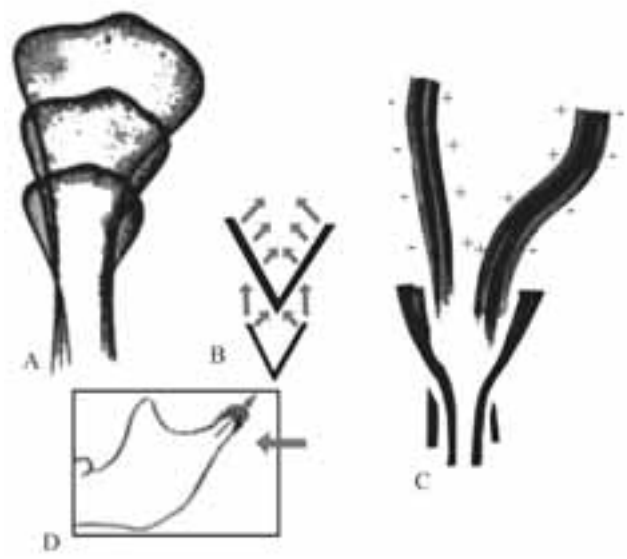


Fig. 10.32. Crecimiento condilar. A) El diámetro del cuello condíleo se reduce a medida que el cóndilo crece posteriormente. B) Las corticales lingual y bucal crecen hacia adentro. C) Resorción perióstica. D) Dirección del cóndilo en su crecimiento.

El borde posterior del cuello se continúa con el borde homónimo de la rama; se produce una aposición perióstica que acompaña al crecimiento endocondral del cóndilo en su dirección posterior . En la superficie anterolingual ocurre luego una resorción ósea, resultante del proceso de remodelación del hueso.

Proceso coronoideo. Los procesos coronoideos muestran el modelo de crecimiento en V que involucra la aposición perióstica en la superficie lingual con resorción en la superficie lateral (Fig. 10.33). El resultado de este crecimiento entre ambos procesos coronoideos es la forma de una V, orientada verticalmente y también en el plano horizontal, ya que los procesos se orientan hacia arriba y atrás.

Es de sumo interés el conocer la forma del crecimiento de la mandíbula y de su traslación espacial, que se ha conocido como *movimiento* o *crecimiento rotacional de la mandíbula.* Durante este proceso, el cóndilo crece dentro de un espacio angular de 42° aproximadamente, en dirección hacia atrás o hacia delante con respecto a la horizontal (Fig. 10.34). Cuando este crecimiento tiene una dirección anterior, el ángulo es de 26° y convencionalmente se le da un valor negativo; cuando el crecimiento del cóndilo es de orientación posterior, tiene una menor amplitud, el ángulo no rebasa los 16° y sus valores se aceptan como positivos. Según varía la angulación del crecimiento, varían los modelos de remodelado óseo.

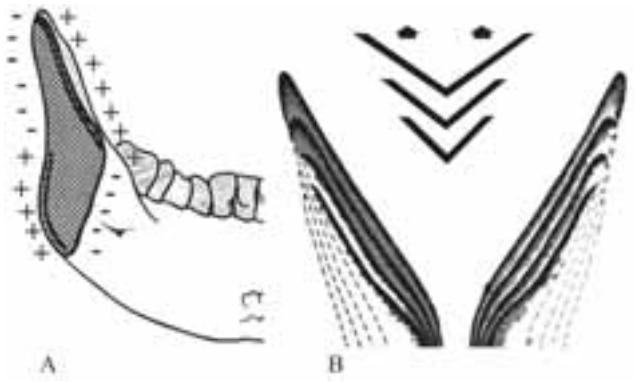


Fig. 10.33. Crecimiento en V en el proceso coronoideo. A) Esencialmente ocurre una resorción por la cara vestibular y aposición por la lingual. B) Principio de la V de Enlow.

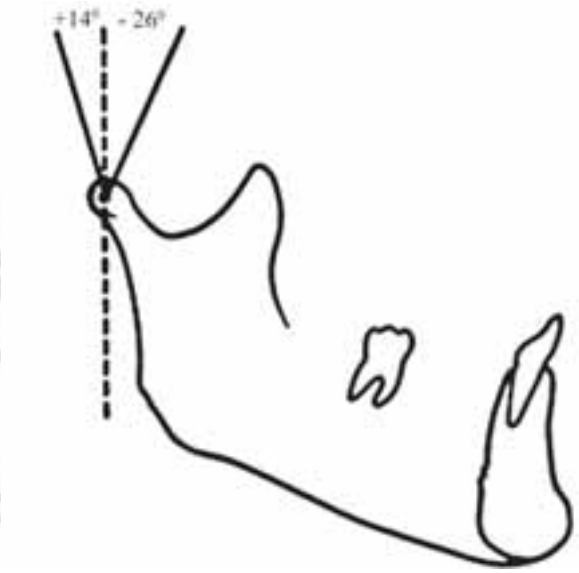


Fig. 10.34. Ángulo de desplazamiento del crecimiento condíleo.

El crecimiento anterior del cóndilo (Fig. 10.35) determina que la mandíbula se ubique hacia arriba y adelante, con un eje de rotación a nivel de los incisivos, si la oclusión incisal es la correcta. La sínfisis se proyecta y asciende, los incisivos adquieren una posición vertical y se reduce el prognatismo facial. Cuando el crecimiento condilar es de dirección posterior (Fig. 10.36), se observa un proceso de efecto inverso: el obtusismo mandibular aumenta considerablemente como consecuencia de la resorción ósea en el borde anterior de la rama y la aposición en el borde posterior de esta, en una proporción compensadora.

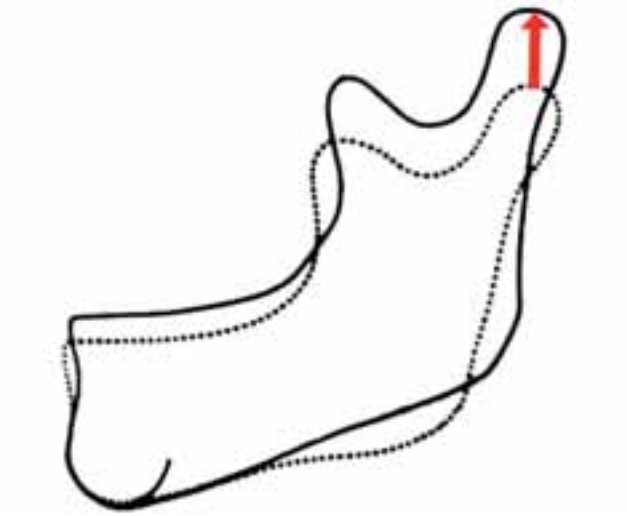


Fig. 10.35. Esquema rotacional de la mandíbula cuando el cóndilo crece en dirección anterior

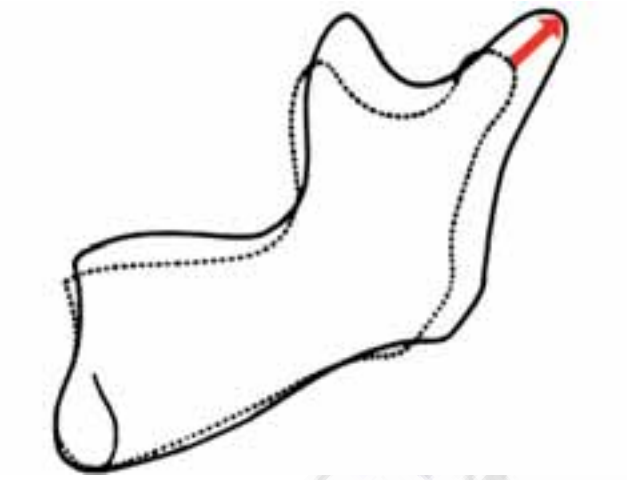


Fig. 10.36. Dirección posterior del crecimiento condilar

En el borde inferior del cuerpo por delante del gonión se produce una resorción ósea de poca intensidad y existe escasa aposición en la sínfisis mentoniana. El crecimiento posterior del cóndilo hace que la rotación de la mandíbula ocurra sobre un eje que pasa a nivel de la corona de los primeros molares permanentes mandibulares: la sínfisis desciende, los incisivos se proyectan con referencia a línea del perfil facial y aumenta el prognatismo dentoalveolar, también como resultado de una mayor erupción de los incisivos, concordante con el aumento de la mordida anterior. Además, se incrementa la altura facial anterior y disminuye la altura facial posterior. Los resultados finales de la dirección vertical del crecimiento condilar se aproximan a

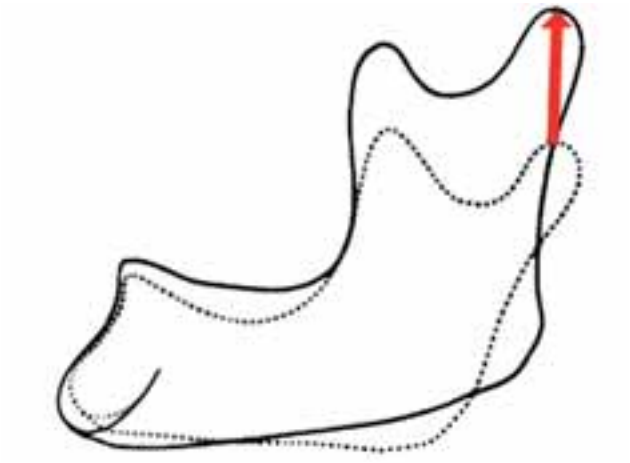


Fig. 10.37. Esquema rotacional de la mandíbula cuando el crecimiento condíleo es vertical.

los del crecimiento en dirección anterior (Fig. 10.37). La dirección óptima de este crecimiento es hacia delante y arriba.

En el estudio del crecimiento se debe valorar la variabilidad de las dimensiones lineales que se incrementan con la edad. Se debe tener en cuenta que las asimetrías esqueléticas son más frecuentes en el tercio inferior de la cara, donde pueden alcanzar hasta 5 mm.

El crecimiento proporcionado del esqueleto facial a nivel del complejo nasomaxilar y mandibular está relacionado con iguales incrementos del crecimiento hacia atrás de la tuberosidad de los maxilares; el desplazamiento hacia delante de los maxilares; la resorción en el borde anterior y otras partes de la rama mandibular, concomitante con la aposición en el borde posterior y en otras partes; el crecimiento del cóndilo de la mandíbula; y el desplazamiento hacia delante del cuerpo de la mandíbula. El análisis de todos estos sitios de crecimiento tiene una resultante vectorial de desplazamiento del crecimiento facial hacia abajo y adelante.

La figura 10.38 ilustra de forma esquemática el crecimiento facial desde el nacimiento hasta la vejez. En ella destaca cómo se modifican las proporciones entre el esqueleto facial y el neurocráneo.

MED PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

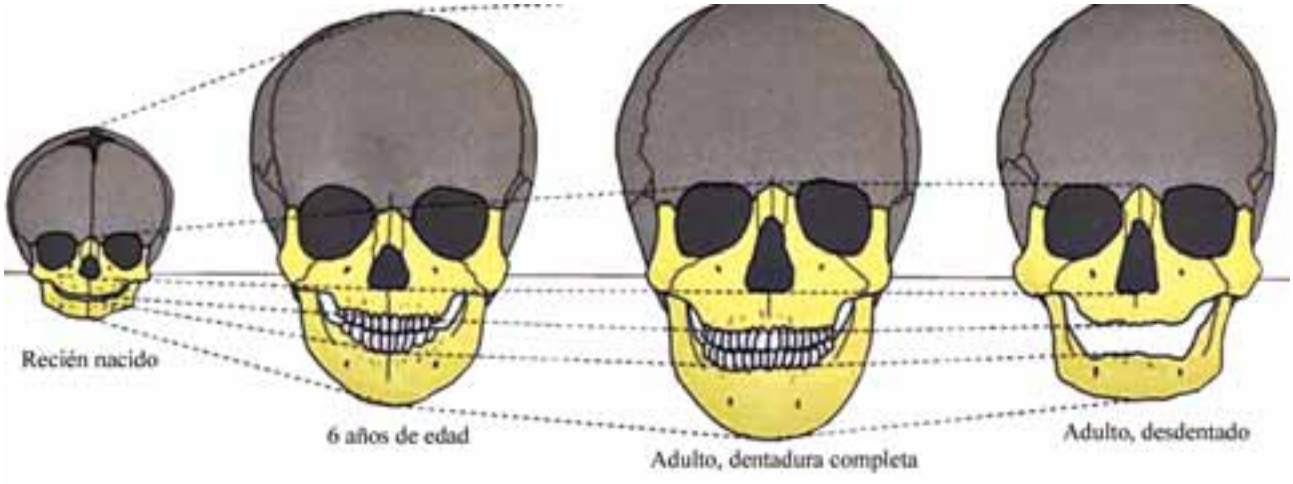


Fig. 10.38. Modificaciones de la cara y de las proporciones entre la cara y el neurocráneo desde el nacimiento hasta la vejez.

Matrices funcionales y crecimiento mandibular

Se denomina *matrices funcionales* a las funciones y desarrollo de los órganos participantes como estimuladores del crecimiento óseo a través de los centros de crecimiento. Son ejemplos de matrices funcionales la respiración, la deglución y la fonación.

Los contenidos de las cavidades y fosas, durante su crecimiento y desarrollo, actúan como matrices funcionales sobre el crecimiento óseo de dichas cavidades. Ejemplo evidente de ello es el crecimiento del encéfalo y de la lengua, y el contenido de la cavidad orbitariaAsí, la influencia del cerebro como matriz funcional está dada por la correspondencia entre el crecimiento volumétrico del cerebro y el tipo facial.

Estos conceptos son de aplicación general en todo el organismo (ej., crecimiento de la pelvis, del abdomen y de la cavidad torácica), así como el de *unidad microesquelética*, el cual refiere la unidad estructural y funcional que existe entre el hueso y la inserción de la musculatura estriada. Son ejemplos de ello las rugosidades, las tuberosidades, las fosas musculares, el desarrollo de los toros supraorbitarios en el hombre antiguo, el toro occipital y la cresta sagital de la calvaria, y la definición de las trayectoriales óseas (Figs10.39 y 10.40) en la organización estructural del tejido óseo.

Los estudios de crecimiento y desarrollo engeneral se han fundamentado en la explicación de los fenómenos; en algunos se describe una relación de causa-efecto unidireccional y no de una integración dinámica, y la mayoría de las veces no se establece una relación entre múltiples factores interactuantes. No es menos cierto que el aporte de nuevos datos sobre el crecimiento y desarrollo permite una valoración más integral de estos complejos mecanismos.

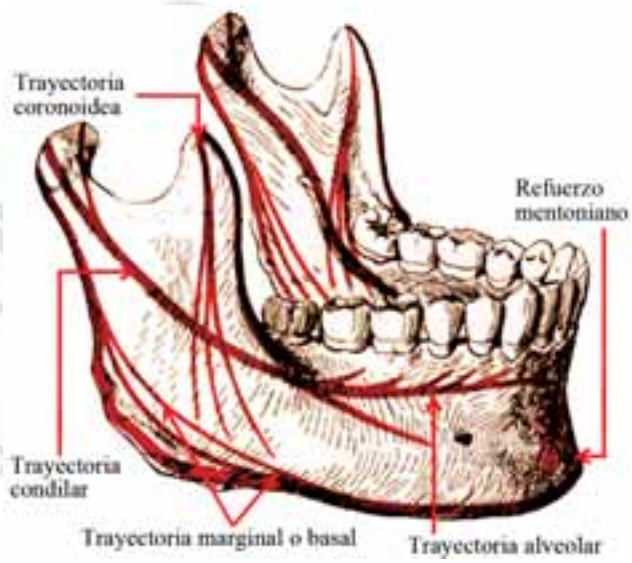


Fig. 10.39. Disposición de los refuerzos estructurales normales para la disipación de cargas masticatorias en la mandíbula.



Fig. 10.40. Disposición normal de las trabéculas del hueso esponjoso, con predominio en dirección al cóndilo.

Desde el siglo XVIII, con la técnica de implantes metálicos, se determinó la forma del crecimiento de la sutura frontonasal y la cantidad de incremento de separación entre las marcas. Posteriormente, tras estudios en conejos, se ha indicado que la sutura frontonasal es un sitio de rápido crecimiento y que la parte nasal crece el doble que la frontal. En las ratas, la sutura sagital, coloreada con acetato de plomo al nacimiento, disminuye considerablemente su crecimiento después de los 30 días de edad y cesa en un momento próximo a los 40 días, momento coincidente con las etapas finales del crecimiento cerebral. La estrecha relación entre el cierre de las suturas y la apariencia de la forma hipertrófica del cartílago condilar refuerza la teoría de las matrices funcionales, sobre la base del crecimiento condilar

Mientras por un lado existen estos resultados, otras investigaciones de carácter experimental han indicado que el cierre secundario de las suturas es una consecuencia del esfuerzo funcional y que no está bajo la influencia genética directa. En este aspecto son importantes las matrices funcionales del crecimiento mandibular

Los trasplantes de sincondrosis y sindesmosis craneales en diferentes diseños experimentales han permitido señalar que, tras cinco días de trasplantada, la sincondrosis esfenooccipital de las ratas presenta un crecimiento potencial independiente en el hemisferio cerebral, pero que este disminuye progresivamente ante la ausencia de estímulo mecánico. El trasplante del cóndilo mandibular comienza a degenerar en los primeros cinco días, por lo que estando aislado no es capaz de mantener un crecimiento normal. Al no tener crecimiento *per se*, es necesaria la estimulación de las matrices funcionales. El injerto de mandíbulas y fémures en el tejido celular subcutáneo o intramuscular durante el estado fetal termina en la resorción de ambas estructuras cuando se completa su crecimiento reducido.

Así, se señala que el crecimiento sutural tiene lugar primariamente bajo la influencia de la matriz funcional: del incremento volumétrico del encéfalo y las meninges, y de manera similar, los cartílagos de la base craneal no presentan un crecimiento potencial *per se*, sino que su crecimiento es dependiente también de la expansión del cerebro.

Estos criterios han originado controversias en el enfoque conceptual del crecimiento y desarrollo biológico. Se considera que estos planteamientos son correctos en general y que se apoyan en resultados obtenidos en las investigaciones realizadas durante los últimos 15 años, pero que se debe tener presente la necesidad de un enfoque sistémico para poder interpretar los fenómenos biológicos y sociales que actúan sobre el hombre como ser biosocial.

Un ejemplo de manifestación de las matrices funcionales se encuentra en el crecimiento de las paredes de la cavidad orbitaria, la cual tiene en altura al nacimiento el 55 % del valor del adulto, el 79 % a los 3 años y el 94 % a los 7 años; en este caso el crecimiento del cigoma está relacionado con el del globo ocularAl nacimiento, el globo ocular es mayor en relación con la cavidad orbitaria, y el tamaño de la órbita es dependiente del tamaño del globo (v. Fig. 10.24). Resultados experimentales indicaron que, cuando se extrae el contenido de las órbitas, estas crecen en menores dimensiones y el resultado es una deformidad facial. Medio siglo más tarde, esta experiencia se repitió con algunas variantes: se extrajo el contenido de la cavidad orbitaria y se colocó silicona en monos de 6 semanas de edad, y luego se sacrificaron a los 8 a 9 meses. El resultado fue que en el lado operado los relieves óseos eran menos marcados, las órbitas más pequeñas, el arco cigomático más corto, los procesos supraorbitarios menos desarrollados, y había disminuido del volumen orbitario.

Estas experiencias demuestran que la cavidad orbitaria no crece para alojar el contenido. Por el contrario, el contenido se manifiesta en la forma; es decir, el contenido es el que estimula el crecimiento de los componentes esqueléticos de la cavidad orbitaria.

El crecimiento del neurocráneo y las modificaciones de relación angular entre sus componentes se han descrito atendiendo a diferentes aspectos.Así, el ángulo clivoesfenoidal alcanza sus valores definitivos a los 7 años de edad y no se diferencia según sexo o raza, ni en el adulto. Con relación a la base craneal anterior se ha indicado que la distancia medida desde la silla turca hasta el agujero ciego no se modifica a partir a partir de los 7 años, y que los cambios angulares de la base craneal son producto del crecimiento del cerebro en la edad fetal. De este modo, en los fetos anencefálicos y microcefálicos el ángulo formado entre los cartílagos precordal y paracordal es de cerca de 90°.

Se ha planteado además que el ángulo basal del cráneo aumenta según se desciende en la escala de los primates, y que la flexión de la base craneal está relacionada con el desarrollo del encéfalo. Estudios posteriores han permitido señalar que cada región del cerebro actúa sobre la vecindad de los huesos. Así, la posición bípeda influyó en el desplazamiento del foramen magno hacia delante y abajo.

El seccionamiento de la hoz del cerebro en ratas recién nacidas inhibe no uniformemente la fusión de la parte posterior de la sutura interfrontal endocraneal, la cual está dada por las fuerzas tensiles transmitidas por la orientación de los tractos fibrosos. Los experimentos realizados permiten indicar que el crecimiento del esqueleto

craneal es secundario y compensatorio: mecánicamente una respuesta obligatoria al crecimiento temporal y morfogenéticamente una respuesta al crecimiento de los órganos y tejidos. Existe también el criterio, de más de 150 años y relacionado con las matrices funcionales, de que las dimensiones del canal vertebral o conducto raquídeo se relacionan con la médula espinal, su revestimiento meníngeo y los tejidos peridurales.

Los valores de la distancia silla-nasión, nasión-Bolton, longitud gonio-mentón, cóndilo-mentón y la altura de la rama mandibular son menores en los niños con parálisis cerebral, y es mayor la abertura del ángulo mandibular. Ello indica que la alteración funcional del cerebro puede afectar el crecimiento mandibular . Ampliando este criterio se ha demostrado que el 84% de los niños con parálisis cerebral presentan maloclusiones, predominantemente de la clase II, división 1, y mordida abierta anterior. Por otra parte, el 70 y 80 % de los niños espásticos y atetósicos, respectivamente, muestran maloclusiones de las arcadas dentarias. Estos hallazgos confirmaron en la década de 1920 que los defectos del crecimiento de la cara y la mandíbula están asociados etiológicamente a defectos del desarrollo del cerebro. No obstante, es necesario dejar establecido que no siempre un defecto del crecimiento mandibular es producto de una alteración del desarrollo del cerebro.

Con relación al papel del sistema nervioso periférico sobre el crecimiento del hueso se ha indicado que, en embriones de 19 mm, el nervio alveolar inferior ya tiene establecido el patrón de distribución general para los gérmenes dentarios, antes de que estos inicien su diferenciación (plexos expectantes). El seccionamiento del nervio alveolar inferior, antes de su entrada en el canal mandibular, se manifiesta con una reducción de los diámetros de este canal; cuando el nervio se reconstruye por su crecimiento periférico, el canal adquiere de nuevo el tamaño original.

En los miembros de embriones humanos, los nervios periféricos forman una armazón para el crecimiento del esqueleto, el cual se desarrolla en los espacios comprendidos entre los troncos nerviosos. Estos penetran en los esbozos de los miembros tan temprano como cuando los embriones humanos tienen apenas de 13 a 15 mmAsí, en casos de micromelia producida experimentalmente se piensa que el efecto primario y secundario produce las deformaciones. Estos planteamientos están basados fundamentalmente en los efectos de los agentes inductivos sobre la diferenciación y crecimiento de las estructuras anatómicas; sin embargo, relacionan los nervios periféricos en el marco del concepto de las matrices funcionales.

En el estudio de la relación osteoneural se ha indicado que en el área facial los nervios crecen como liderando el cráneo y que todas las otras estructuras le siguen en su crecimiento. El acortamiento de la mandíbula en el proceso evolutivo tiene que ser concebido como el resultado del acortamiento primario de la capacidad del crecimiento del nervio mandibular, con el correspondiente desarrollo limitado de la mandíbula. Esta interpretación sugiere que el hipocondilismo y la micrognasia pueden resultar de un desarrollo anormal, pequeño, de la porción mandibular del esqueleto nervioso o del crecimiento en longitud del nervio. Es importante establecer la diferencia de los resultados en dependencia de la edad del animal de experimentación; así en animales cuyas estructuras dentales se han formado, estas para mantenerse no dependen de su inervación, independientemente de los cambios que se produzcan en el nervio alveolar inferior con el proceso de envejecimiento.

Cuando se particulariza en la composición funcional de un nervio, es preciso valorar sus componentes vegetativos, dado el papel que desempeñan sobre el trofismo y la regularización de la vascularización de las estructuras.

La respiración como matriz funcional

La función respiratoria constituye una matriz funcional. El individuo nace con un patrón respiratorio definido: respira por la cavidad nasal y se alimenta por la boca. Si este mecanismo fisiológico se rompe, no solo puede alterarse el desarrollo facial sino también el crecimiento general.

La región nasal ha sido objeto de variados estudios en este sentido. La dirección de crecimiento del vómer y su relación con la base craneal desde la niñez hasta la edad adulta y el conjunto de estructuras que constituyen el septo nasal pueden desplazar el maxilar hacia abajo y adelante, por el empuje de los huesos faciales que como una cuña produce la separación entre las suturas y estimula la formación de osteoblastos.

Con casi 100 años de diferencia, los experimentos que comprenden la remoción parcial o total del septo nasal describen que el paladar queda más elevado, que el hocico es más corto y que hay un relativo prognatismo mandibular por retraso del desarrollo de los maxilares. El tejido de las tonsilas faríngea y palatina alcanza grandes proporciones, el espacio nasofaríngeo se estrecha y la lengua se coloca en posición marcadamente hacia abajo y adelante; todo ello se manifestará por una serie de modificaciones en el patrón de crecimiento y desarrollo del complejo nasomaxilar.

En las personas con hipertrofia de las adenoides se puede observar un estrechamiento del arco dental y atrofia de la cavidad nasal. En el denominado *síndrome de*

respiración bucal existen diversas causas, que entre otras pueden ser: rinitis alérgica, desviación del tabique nasal, hipertrofia de las conchas nasales, de la tonsila faríngea y pólipos nasales. Quienes lo padecen se caracterizan por cambios en la dinámica de la respiración y en los movimientos inspiratorios y espiratorios: el aire se desplaza por la boca y ello trae consigo que el aire no llega a los pulmones con la calidad suficiente que necesita el fisiologismo del organismo.

En sujetos afectados con el síndrome de obstrucción nasal se describen anomalías dentomaxilares variadas, que no responden a un prototipo determinado ni a un cuadro clínico específico. Sin embargo, la respiración bucal no solo trae alteraciones faciales en el complejo nasomaxilar, sino que existen también manifestaciones generales en el organismo, como trastornos circulatorios, nutricionales, retardo en la capacidad intelectual, alteración de los órganos de los sentidos (audición, gusto y olfato) y faringitis agudas y crónicas. En los niños que frecuentemente sufren de estados de alergia nasal se puede observar el paladar en forma de V invertida, lo cual se documenta en el 5 % de la población. Las dos causas más probables son la herencia y condiciones patológicas en niños con desarrollo normal de los senos paranasales.

Manifestaciones clínicas del respirador bucal

La falta del estímulo funcional se manifiesta en la facies adenoidea:

- Estrechamiento de las ventanas nasales.
- Parálisis parcial o completa de las alas de la nariz por falta de acción de la porción alar del musculo nasal.
- Labio superior corto y con poco dinamismo (prácticamente se observa la corona y parte de la encía de los dientes anteriores maxilares).
- Mordida abierta anterior, con labioversión de los dientes anteriores maxilares.

Cambios de posición de la cabeza . En el respirador bucal se producen cambios de la posición de la cabeza como una compensación fisiológica por el pasaje inadecuado del aire.La posición tomada es de una dorsiflexión ligera, que puede producir cambios en el tamaño de los reflejos originados en los músculos temporales y digástrico. La respiración anormal interfiere en el equilibrio muscular de la cara y, por tanto, repercute en el crecimiento facial.

En monos con obstrucción nasal se ha demostrado que durante los 6 primeros meses de adaptación a la respiración bucal se producen cambios en la actividad motora de los músculos craneofaciales. Los cambios de posición de la cabeza alteran la relación de la mandíbula en la dorsiflexión, la cual se dirige hacia delante como en la clase III o mesiooclusión; también ocurren cambios en la posición de la lengua en la cavidad bucal. Sin embargo, se ha planteado que no existe una relación significativa entre la fuerza de mordida y la flexión y extensión de la cabeza.

Bóveda palatina. La observación de la bóveda palatina, que constituye a la vez el piso de la cavidad nasal, muestra un paladar profundo u ojival y estrecho, acompañado de estenosis de los huesos maxilares. El 60 % de los sujetos con alguna alteración de adenoides y modificaciones de la función respiratoria presenta deformidades del paladar.

Lengua. La lengua se encuentra situada en una posición más anterior y baja. Despeña una importante función en el crecimiento de las arcadas alveolodentarias y la estabilización de la implantación de los dientes. El arco dental requiere de la lengua para su expansión.

Mandíbula. Por mediciones directas se ha observado una disminución de la distancia bigonial y la rotación dorsal de la mandíbula.

En algún momento se ha asociado al respirador bucal con un rendimiento escolar insuficiente, pero al respecto se debe valorar que para aliviar su función respiratoria el niño adopta posturas inadecuadas en la escuela y ello podría propiciar la disminución de la atención. Por otro lado, los procesos infecciosos de la faringe, las tonsilas y la mucosa nasal son más frecuentes, lo que obliga a la pérdida de períodos de clase.

En animales de experimentación, el taponamiento del orifico nasal para estimular la respiración bucal produce asimetría en el crecimiento de los huesos nasales y de la bóveda palatina, incremento de la distancia nasión-sínfisis mandibular e incremento del ángulo gonial, por lo que se señala que en este síndrome se produce una acomodación de la mandíbula. Investigaciones realizadas en Cuba han demostrado que en los niños con respiración bucal se produce una disminución de la altura facial posterior, de la altura de la rama mandibular y de la distancia silla-gnatión, mientras que los valores angulares se mantienen constantes. El tamaño de las paredes de la cavidad nasal, medidas en el plano mediano, resultó significativamente menor que en los respiradores normales. Se hizo evidente además que la función respiratoria alterada se manifiesta por la disminución de las medidas relacionadas con la cavidad nasal: al analizar las relacionadas con la base craneal anterior, destacó que el segmento frontal correspondiente al pasaje del aire al seno homónimo se encontraba apreciablemente disminuido.

Por otra parte, la formación y mantenimiento de la integridad esquelética está influenciada por diversos fac-

tores, entre los cuales se encuentran como elemento funcional importante las masas de tejidos blandos, fundamentalmente las musculares. De este modo, se puede plantear que todas las funciones de la mandíbula ocurren dentro de la matriz de los tejidos blandos.

Acción de las unidades microesqueléticas

La disposición de las estructuras óseas en relación con la función se hace evidente cuando se producen directa o indirectamente deficiencias funcionales de la musculatura masticatoria. El ordenamiento de los músculos en el organismo sigue los principios de la ingeniería de la conservación de la energía. En la dentadura humana, la musculatura influye en cuatro funciones: masticación, deglución, postura y expresión facial.

El trabajo de un músculo sobre una articulación está en función de la superficie de sección transversal de dicho músculo y de la distancia vertical desde el eje del movimiento hasta la línea de acción del músculo. En los peces óseos, hasta los mamíferos, los músculos de la masticación toman inserción ósea en la mandíbula, lo cual sustituye la inserción cartilaginosa del cartílago mandibular existente en los peces cartilaginosos.

La acción de los músculos estriados sobre la estructura ósea se encuentra controlada por el sistema nervioso, máximo integrador de las funciones del organismo. Se desconoce el proceso de introducción de las sustancias neurotróficas en los tejidos, pero se consideran presumiblemente tres procesos homólogos: tropismo neurovisceral, tropismo neuroepitelial y tropismo neuromuscular Este último en la ontogénesis normal requiere de la inervación de las motoneuronas. Por otra parte, se ha demostrado que las trabéculas óseas se disponen en el ordenamiento de los sistemas de líneas de distribución de fuerzas, con un mínimo de sustancia ósea.

Los experimentos realizados en animales de laboratorio han demostrado la importancia de las acciones de los músculos de la masticación y otras estructuras para el crecimiento y desarrollo óptimo del aparato masticatorio y los tejidos adyacentes. En uno de los primeros estudios se extirpó una porción del músculo temporal en perros jóvenes, cortando la inserción en el proceso coronoideo, y al concluir el tiempo de experimentación, se observó una asimetría del cráneo y la desviación del hocico hacia la izquierda.

Músculo temporal

El temporal es un músculo en forma de abanico, situado sobre la superficie lateral del cráneo y extendido desde la fosa temporal hasta el proceso coronoideo de la mandíbula. Todas las dimensiones de la cara están relacionadas positivamente con el índice del temporal, principalmente la anchura y altura de la cara, y es el músculo temporal el que presenta de forma más marcada el dimorfismo sexual. En los seres humanos y en los macacos es teóricamente posible contraer poderosamente el músculo temporal durante la mordida incisiva o molar y al mismo tiempo producir o no una fuerza que actúe sobre la articulación temporomandibular.

Al respecto de los efectos del déficit funcional del músculo temporal sobre el crecimiento y la estructura craneofacial se ha señalado que la extirpación total o parcial del músculo causa pocos cambios en las crestas temporales y fallos en el proceso coronoideo. El crecimiento de este último depende del grado de desarrollo del músculo temporal, lo cual ha sido confirmado por diversos autores. Además, es posible observar el aplanamiento del hueso temporal, una asimetría craneal condicionada por la extirpación del músculo temporal. Tal asimetría es producto de la diferencia de fuerzas que actúan entre ambos lados, con mayor acción en el lado no operado.

Músculo masetero

Es el más potente músculo de la masticación. Los anatomistas han profundizado la descripción de sus características anatómicas y advierten de nuevos fascículos musculares en el hombre y otros organismos, como el cigomaticomandibular. El masetero se encuentra relacionado en su inclinación con el plano silla-nasión; es más horizontal en individuos con mordida abierta y más vertical en los que tienen mordida cerrada. Su relación angular varía con el plano gonio-gnatión entre ambos tipos de mordida, y en general sus dimensiones y forma están relacionados con las del cráneo visceral y el neurocráneo.

Tras la extirpación total del músculo masetero de un lado, practicada en perros jóvenes de 2 meses de edad, se observó histológica y radiográficamente por osteometría una proliferación hipertrófica del lado opuesto y la formación de una fosa masetérica. Las líneas de fuerzas de aspecto irregular no afectaron la erupción dentaria de ambos lados.

La extirpación del músculo masetero en monos adultos que fueron sacrificados un año despuésarrojó modificaciones en las líneas de fuerzas y con ello se demostró que la arquitectura fibrosa de la mandíbula en el mono adulto puede ser modificada por factores mecánicos extrínsecos. En ratas, se ha observado asimetría y retardo en el desarrollo de la mandíbula, reducción dela curvatura del arco cigomático, mordida abierta y desviación de la cara hacia el lado operado.

En las ratas con maseterectomía unilateral previa al sacrificio, se obserbó una desviación de la mandíbula

hacia el lado operado y el aum ento de la distancia interincisal. En las mandíbulas secas destacó en el lado operado la ausencia o el escaso desarrollo de la cresta de inserción del masetero, lo cual repercutió en la presencia de un borde inferior del cuerpo mandibular más delgado. Los molares presentaban menos desgaste en la cara masticatoria. El estudio radiográfico mostró una trayectoria gonial más delgada y menos densa. Resultados similares fueron observados en las mandíbulas de ratas con extirpación bilateral del músculo.

En algunos animales se observan grandes deformidades faciales por el crecimiento exagerado de los incisivos maxilares y mandibulares. En las ratas en las que se estudió el cambio del trabeculado óseo por la extirpación del músculo o seccionamiento del nervio masetérico, destacó la desorganización del trabeculado a los 15 días de la operación y la evidente reorientación a los 50 días. Las medic iones realiza das destacaron q ue en las ratas operadas se produjo una disminución del crecimiento del cuerpo mandibular (gonio-infradental) en la altura de la rama (gonio-condilar), así como en la altura gonio-coronoideo. A nivel del cóndilo llamó la atención una manifiesta disminución en la altura y el incremento de la longitud condilar.

La superposición de los contornos de las hemimandíbulas de ratas con maseterectomía permitió observar que el borde anterior de la rama y el posterior del proceso coronoideo se encontraban desplazados hacia atrás, así como un descenso del cóndilo hacia abajo y atrás y la retracción del vértice del gonión. El incisivo estaba en linguoversión, con aumento del hueso alveolar en la superficie lingual.

En monos en crecimiento y en monos adultos sometidos a una condilectomía unilateral se encontró una disminución de la altura facial posterior, una altura menor de la rama, menos hueso alveolar en la zona de los molares y disminución de la altura del arco cigomático, así como que la punta del proceso coronoideo sobresalía por encima del arco cigomático. Se concluyó que es más importante la pérdida de integridad anatómica de la articulación temporomandibular que la pérdida del sitio de crecimiento. Resultados similares se obtuvieron en monos con condilectomía y osteotomía vertical.

En ratas condilectomizadas (Figs. 10.41 y 10.42) e inyectadas con tetraciclina, se demostró que se produce una desorganización estructural de la trayectoria condílea y que, cuando ocurre una readaptación morfofuncional de la articulación temporomandibular, el sistema de trayectorias se vuelve a estabilizar. Un fenómeno similar de desorganización ocurre por la extirpación de los músculos masticatorios. Así, en estudios electromiográficos realizados a un paciente operado de osteocondroma del cóndilo mandibular, se encontró que el digástrico incrementa su actividad durante una apertura potente de la boca; los miogramas volvieron a la normalidad después de 1,5 años tras la operación.

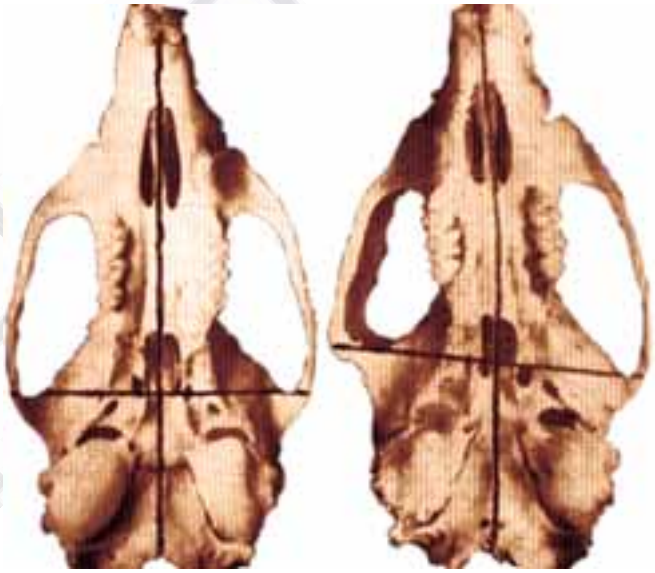


Fig. 10.41. A la izquierda, base de cráneo de una rata joven condilectomizada; a la derecha una rata control. Se observa la desviación de la línea media con la concavidad hacia el lado operado, fisura petroescamosa amplia y alteración del contorno del arco cigomático.



Fig. 10.42. A la izquierda, vista de una rata condilectomizada del lado derecho y a la derecha una rata bicondi - lectomizada. Destacan las variaciones del gonión, el alargamiento de los incisivos en las bicondilectomizadas y las variaciones del proceso coronoideo.

La relación forma y función se observa en la disposición y variabilidad del músculo masetero (ej., en las ratas produce un desplazamiento anteroposterior de la mandíbula). El músculo presenta un fascículo superficial constituido por fibras musculares horizontales que cuando se estimulan bilateralmente propulsan la mandíbula. Si la estimulación es unilateral, tira de la mandíbula hacia el lado contrario.

Aparentemente el músculo no cambia su área de inserción en el hueso y mantiene una relación constante durante su crecimiento. La miectomía del fascículo superficial del músculo masetero en ratas en crecimiento afectó significativamente la distancia del gonión al agujero mentoniano y la altura mandibular; la longitud del cráneo y la longitud del hocico no fueron afectadas.

La lesión experimental del nervio trigémino y el facial produce un decrecimiento del complejo nasomaxilar y de la mandíbula. El seccionamiento de estos nervios se manifiesta por una parálisis de los músculos cutáneos de la cara y masticatorios, por lo que se pierde la influencia positiva en el desarrollo y crecimiento proporcionada por estos electos esqueléticos.

El neurocráneo crece predominantemente durante el primer año de la vida, pero el centro de crecimiento cambia a favor del viscerocráneo cuando comienza la dentición. Este crecimiento acelerado de la cara tiene lugar por el desarrollo de las funciones respiratoria, olfatoria y masticatoria. De este modo, lesiones a distancia en la musculatura nucal se manifiestan por cambios en los huesos sobre los cuales se extienden, como el atlas y el occipital; y los cambios posturales producen una disminución del crecimiento del cóndilo mandibular en altura. Ejemplo de cómo la función muscular afecta al crecimiento y estabilidad del hueso es la producción de escoliosis experimental por lesiones de la musculatura que actúa sobre la columna vertebral.

Por consiguiente, los hábitos posturales inadecuados, como la succión prolongada del pulgar con presión sobre el mentón, pueden inhibir el crecimiento del cóndilo mandibular debido a la plasticidad del hueso. El dormir sobre el brazo o la mano puede producir estenosis mandibular; en el lactante la mandíbula se encuentra en una posición de retrusión por el apoyo continuado en el pecho de la madre. Por otro lado, se ha demostrado que algunos tipos de tratamientos correctivos reducen el grosor del cartílago condilar por la presión que ejerce la ortesis sobre el borde inferior del cuerpo mandibular Se ha planteado incluso que el uso de un tubo rígido orotraqueal tiene un efecto dañino sobre el borde del paladar y el hueso alveolar.

Un estudio sobre la inhibición de las descargas de las fibras alfa-motoras del masetero por la estimulación de los mecanorreceptores de la cápsula articular de la articulación temporomandibular pone de manifiesto que estos contribuyen a la coordinación de la actividad de los músculos masticadores. Es conocido que las fuerzas de los músculos influyen sobre el crecimiento y desarrollo esquelético, y se sugiere que el desarrollo de la altura vertical facial posterior está relacionado con el tipo de fuerza aplicada por el sistema neuromuscular.

Cuestiones nutricionales

Al inicio de este capítulo se señaló que la nutrición es uno de los factores que intervienen en el crecimiento y desarrollo del individuo.Ahora se exponen diversas experiencias relacionadas con los efectos que tiene para el organismo el déficit de diferentes componentes de la nutrición.

Para su crecimiento y desarrollo el organismo mantiene una incorporación constante de los elementos necesarios de las estructuras del medio ambiente. La alimentación adecuada en cantidad y calidad es compatible con un mejor bienestar físico y mental de los individuos, una mejor aptitud para los trabajos manuales e intelectuales y para la participación en actividadespolíticas, culturales y sociales en general.

Las necesidades alimentarias del organismo en las diferentes etapas de la vida, así como la composición y efectos de cada uno, han recibido la atención de diferentes autores. Se ha demostrado que la insuficiencia de nutrientes esenciales puede resultar de una deficiencia de la absorción en la mucosa del tubo digestivo, por factores que inhiben el transporte sanguíneo, el almacenamiento inadecuado como los lípidos, el incremento de las necesidades metabólicas o la depresión del sistema endocrino causada por déficits nutricionales prolongados.

En supercamadas de ratas recién nacidas se indujo experimentalmente un estado de desnutrición proteicocalórica tras el destete y se observó el poder de recuperación de los animales desnutridos: la longitud nariz-rabadilla tenía el 87 % del valordel grupo control a los 21 días; alos 28 días el 85 %; a los 35 días el 90 %; a los 63 días el 97 % y a los 120 días el 98 %. Con una experiencia similar, se observó que ratas desnutridas durante los primeros 21 días de edad pero con dieta *ad libitum* posterior, no habían alcanzado los valores del grupo control en peso y talla corporal a los 120 días, lo cual evidenció que las afectaciones iniciales en el crecimiento por un estado de desnutrición proteico-calórica no se recuperan posteriormente hacia los valores potenciales del crecimiento de la especie. En los animales desnutridos en edad temprana se afecta la velocidad de crecimiento de los huesos y cartílagos.

En la etapa de la lactancia disminuyen los componentes biológicos asociados a la síntesis de proteínas de las glándulas salivales submandibulares, y la concentración de ácido ribonucleico y desoxirribonucleico no retorna a los niveles normales después de la administración de una dieta suplementada por intubación. Luego, con el brote de los molares se observa un aumento de la susceptibilidad a las caries.

Se han indicado algunas manifestaciones generales producidas por estados de baja nutrición. En ratas jóvenes con una alimentación del 30 al 45 % de la dieta total requerida, se ha descrito una pérdida de peso y signos neurológicos relacionados con el decrecimiento de la concentración de glucosa en sangre, así como la disminución de las vesículas presinápticas y el aumento de los lisosomas en el pericarion. Igualmente se observó un retraso en el crecimiento de las dendritas apicales de las células de Purkinje y retraso en la diferenciación y migración de las células en cesta y estrelladas o granulares en la corteza del cerebelo. En animales malnutridos se ha observado un retardo generalizado en el crecimiento somático.

En experimentos realizados en Cuba se observó que ratas desnutridas a los 20 días de edad presentaban a la edad de 30 días un crecimiento retardado del peso y longitud del fémur y de las vísceras corazón, hígado y riñones; la talla y el peso corporal estaban altamente afectados. En las ratas desnutridas desde el nacimiento y sometidas a una sobrecarga funcional, como el ejercicio de la natación, el agotamiento físico se produjo en un intervalo menor de tiempo. La diferencia de indicadores entre las ratas desnutridas y los controles resultó ser (Tabla 10.1):

Tabla 10.1. Diferencia entre ratas desnutridas y sus controles

Indicadores	Controles	Desnutridas	%
Corazón	363,7 mg	197,3 mg	54,27
Hígado	3 507,5 mg	2 160,6 mg	62,59
Riñón	417,2 mg	244,3 mg	58,55
Peso corporal	54,1 g	33,5 g	61,92
Talla corporal	12,5 cm	11,1 cm	88,80

Experimentos realizados con el objetivo de conocer los efectos de diferentes grados de desnutrición (en cantidad y calidad) sobre la mandíbula y otras estructuras craneofaciales han permitido obtener información al respecto. Se ha provocado osteopenia y osteoporosis en ratas y los resultados han permitido concluir que estos efectos son más marcados en el hueso alveolar que en los demás huesos del esqueleto. En cerdos gravemente desnutridos en las etapas iniciales de la vida se ha demostrado que las mandíbulas son más ligeras y existe una reducción de su crecimiento anteroposterior y de la altura de la rama. Otros experimentos, sobre el crecimiento de la calvaria en ratas hiponutridas, han documentado por medición directa y mediante imágenes radiográficas que se encuentran afectados en general las mediciones de la bóveda y la base craneal, la longitud de la bóveda palatina de los huesos nasales y la anchura de los huesos (en particular del parietal e interparietal). En ratas embarazadas y con supercamadas que fueron sacrificadas a los 20 y 40 días de edad, se observó en las dimensiones del tercer molar mandibular que los diámetros bucolingual y mesiodistal de la corona y la altura tomadas desde la cara oclusal al vértice de cada una de las raíces se encontraban reducidos significativamente.

En las sociedades divididas en clases, donde la riqueza nacional no se distribuye por igual en la población, destaca que los individuos con niveles socioeconómicos más bajos presentan una talla menor y una mayor mortalidad infantil. Fergurson y colaboradores, al estudiar el crecimiento y desarrollo de niños negros en los Estados Unidos, no observaron diferencias cuando se comparaba a blancos y negros de la clase media, pero la erupción de los dientes de los niños negros de las clases más bajas estaba significativamente retardada. En las poblaciones subsaharianas, donde existen personas y niños que mueren de hambre, son evidentes los daños de la desnutrición en el crecimiento y desarrollo corporal.

La importancia del equilibrio metabólico de los minerales ha sido demostrada en diversos trabajos. En ratas alimentadas con privación de calcio se observó que el contenido de las cenizas disminuye en los incisivos calcinados y la cavidad pulpar se encuentra aumentada a expensas de la reducción del grosor de la dentina. Con técnicas de microrradiografía se observaron zonas de hipomineralización y dentina de tipo globular. En tales casos en la mandíbula se produce osteoporosis, si bien es menos grave que en los huesos largos.

El zinc, uno de los nutrientes esenciales, es un elemento integral de la anhidrasa carbónica y se encuentra unido en no menos de 18 metaloenzimas. En los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas "Victoria de Girón" se suministró 165 mg de zinc a ratas de 42 días de edad y se observó una disminución del crecimiento en longitud del fémur y de la tibia, disminución en el crecimiento de la base del cráneo, menor longitud y altura del cuerpo mandibular, y disminución del diámetro mesiodistal de los incisivos maxilares y mandibulares. En cobayos que recibieron aloinjertos se documentó la cicatrización de los tejidos blandos y, en los que recibieron N-acético ácido de

zinc, una calcificación más densa. Así, la suplementación de minerales muestra ser satisfactoria para un desarrollo saludable.

Las vitaminas son compuestos orgánicos necesarios en cantidades pequeñas para el metabolismo corporal y no son elaboradas por las células del cuerpo humano. Asley-Montagu describió las características de un mono macho cautivo del zoológico de NuevaYork dadas por el déficit de vitaminas: osteomalacia, obliteración de las suturas craneales, reducción de hueso en el arco cigomático, incisivos casi horizontales y mala formación de los ápices de todos los dientes. En ratas con carencia de riboflavina durante su etapa juvenil, se observó un estrechamiento del cóndilo mandibulary adelgazamiento de la capa cartilaginosa y se concluyó además que la disminución de la concentración de ácido pantoténico inhibe el crecimiento del cartílago condilar. El déficit de vitamina A en las ratas se manifiesta en anomalías en la formación del esmalte, la dentina y el cemento.

El ácido retinoico es metabolito para la síntesis de vitamina A. Se ha planteado que en los monos la administración de altas dosis de ácido retinoico durante el embarazo produce una disminución en el crecimiento de la mandíbula. En ratas embarazadas con carencias de vitamina A no se observaron diferencias en el peso de los fetos ni en el número de crías por madre; el peso de la mandíbula no difirió del de los animales controles, pero aumentó en los huesos largos y la síntesis de colágeno se incrementó en ambos tipos de huesos. Los autores de esta investigación concluyeron que los huesos largos son más sensibles a los efectos del ácido retinoico que la mandíbula.

El déficit de vitamina A se ha relacionado también con afecciones dentarias, como la resorción radicular y la disminución de la cantidad de cemento. En la hipervitaminosis A puede ocurrir un agrandamiento del hígado, el engrosamiento del periostio y la sequedad de la mucosa bucal y de los labios. También la vitamina C es esencial para el hombre; está asociada al metabolismo de la tirosina y del ácido fólico, la formación del colágeno y otros. Su carencia produce cambios en la mucosa bucal, inflamación gingival generalizada y fragilidad capilar. La vitamina D3 es considerada actualmente como una hormona, la 1,25 dihidroxiergocalciferol, y al parecer tiene una bien definida acción como estimulante de la resorción ósea.

Otro ejemplo es la metionina, que es un aminoácido esencial. Su administración excesiva a ratas embarazadas para el estudio de los gérmenes dentarios de las crías recién nacidas mostró que en estas los incisivos y molares fueron más pequeños y las diferencias no fueron tan marcadas con el peso del cuerpo. Además, la incorporación de calcio y la síntesis de colágeno fueron menores, y los incisivos estuvieron más afectados que los molares.

La administración de dietas escorbúticas, carentes de vitamina C o capaces de producir raquitismo, ha producido experimentalmente en monos un estrechamiento de las arcadas dentarias y de la cara, con protrusión de los dientes anteriores, engrosamiento de los cóndilos, poca profundidad de la incisura mandibular y menor altura del proceso coronoideo. En el raquitismo infantil esta carencia ocasiona del 30 al 40 % de todas las malformaciones ortodóncicas.

La ingestión de galactosa tiene un efecto adverso sobre el metabolismo óseo, relacionado con el metabolismo de los carbohidratos, lo que se manifiesta por un decrecimiento en la concentración de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa. Otra enzima, la papayina, se encuentra en el látex del fruto verde de la *Carica papaya*, cuando se hace un raspado superficial.Algunos experimentos realizados con ella mostraron una disrupción del cartílago hipertrófico y poca formación de hueso endocondral. Específicamente en el aparato masticatorio, se encontró inhibición del crecimiento del cartílago condilar y de la sincondrosis esfeno-occipital, disminución del crecimiento de la base craneal anterior , acortamiento del hueso trabecular, osificación prematura, así como que no todos los cartílagos respondieron de igual forma. Se ha demostrado que la papayina actúa sobre el cartílago en virtud de ser una enzima proteolítica y no como se había creído, por la presencia de cuerpos extraños en la papayita cruda.

El concepto de malnutrición abarca en la actualidad tanto el aumento como la disminución de la ingestión de alimentos, e igualmente la calidad de la dieta. Por tanto, para el conocimiento de los procesos de crecimiento y desarrollo sería beneficioso el estudio tanto de los individuos obesos como de los malnutridos, por no tener un control dietético.



Posición bípeda y aparato masticatorio

Capítulo **11**

Los estudios paleoantropológicos han establecido la evolución del hombre actual desde sus antecesores más antiguos. Puede considerarse que la larga serie evolutiva, desde la formación en la Tierra de las primeras formas vivientes hasta el hombre moderno, ha pasado las fases siguientes: anfibio-reptil, reptil-mamífero, mamíferos primitivos o animales de sangre caliente, y primates. En el gran grupo de los mamíferos, entre los cuales se encuentra el hombre, se incluyen lemúridos y tarsioides, cuadrúpedos arbóreos y babuinos, cuadrúpedos terrestres, y los gibones, bípedos arbóreos junto con el orangután, el chimpancé y el gorila, que marchan sobre la tierra como bípedos terrestres.

En el presente capítulo solo se señalarán de la evolución los aspectos más generales y de mayor interés para la estomatología.

Evolución de la cabeza El desarrollo evolutivo de la cabeza ha estado relacionado con el sistema de vida del animal, la complejidad estructural y funcional del encéfalo, y su aumento progresivo en tamaño, asociado a la capacidad del pensamiento abstracto y al desarrollo del segundo sistema de señales, el lenguaje. El segmento facial progresivamente asociado a lo anterior también se fue transformando como un todo, desde un hocico puntiagudo hasta la obtención de un perfil ortognato (Fig. 11.1). Se produjo la liberación de los miembros superiores como apoyo para la locomoción, la defensa y la obtención de alimentos, y la transformación en órganos de trabajo y de la producción de instrumentos. Estas modificaciones principales dejaron sus impresiones en el material más resistente a la destrucción: los huesos y los dientes.

Período de desarrollo prehumano

En el período de desarrollo prehumano se pueden considerar dos estadios previos a la posición erecta. El primero fue el estadio preparatorio, cuando los cuadrúpedos primitivos alcanzan la posición erecta y viven en los árboles; el segundo estadio comienza cuando los prehumanos bajan al suelo para alcanzar la adaptación final que dará lugar a la humanidad. Estas fases evolutivas de adaptación primitiva se han descrito en detalles, pero algunos autores no aceptan totalmente la teoría del antecesor humano arbóreo y llegan a afirmar que el hombre nunca ha vivido en los árboles.

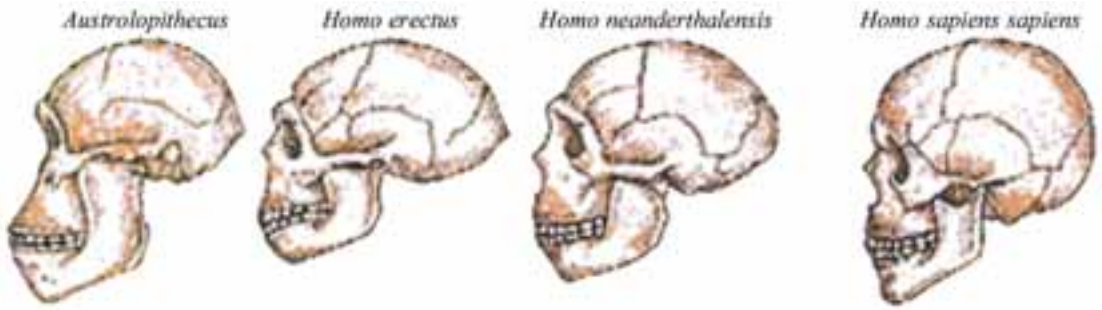


Fig. 11.1. La evolución desde el *Australopithecus* hasta el *Homo sapiens* significó el aumento del cráneo (para ajustarse al crecimiento del cerebro), el achatamiento del rostro, el retroceso de la barbilla y la disminución del tamaño de los dientes. En la mandíbula destaca la disminución en altura de la rama y la aparición del mentón.

Antropoides. Los grandes antropoides permanecieron mucho tiempo en los árboles, por lo que su cuerpo adquirió ciertos hábitos que los inhabilitaban para una locomoción terrestre eficiente. La transición de cuadrúpedo a la toma de posiciones bípedas en la vida arbórea fue marcada por el desarrollo de esbozos anatómicos que establecieron primitivamente el cuerpo erecto que caracteriza a los grandes monos modernos. Esta vida en los árboles contribuyó en la adaptación a los nuevos requerimientos funcionales puesto que la adaptación de la cabeza con respecto al cuerpo del cuadrúpedo dio lugar a la hiperextensión de la columna cervical. Así, el agujero occipital y las articulaciones atlantooccipitales se encuentran en una posición posterior con respecto a la cara.

Cuando los cuadrúpedos evolucionaron a la posición vertical como consecuencia de suspenderse en los árboles, el plano de la visión formó un ángulo recto con el eje mayor del cuerpo y la cabeza se desplazó hacia delante, lo que se exageró como consecuencia de una visión lateral que abarcara los brazos extendidos hacia arriba. Comenzó a aparecer la columna vertebral cervical con una curvatura de convexidad anterior, mientras el agujero occipital y las articulaciones atlantooccipitales se desplazaron hacia delante y abajo.

El crecimiento del cerebro en volumen y dirección hacia arriba y atrás lo convirtió de un cerebro donde dominaba la parte olfatoria a un cerebro donde predominó la visión. El aumento del tamaño del cerebro se compensó con la reducción del hocico, órgano externo del olfato, lo que facilitó que el cráneo se encontrara más fácilmente equilibrado sobre el centro de gravedad.

En la cara se desarrollaron mecanismos más poderosos para la masticación, en forma de dientes robustos y fuertes músculos, lo cual contribuyó a una reducción del macizo facial (rostro) (v Fig. 11.1). Gradualmente el agujero occipital pasó de posterior a inferior , como se observa en el hombre actual.

Al pasar los cuadrúpedos con posición erguida de los árboles a la tierra, se desarrollaron los sistemas de sostén con grandes transformaciones en los pies, como la pérdida de la función prensora, necesaria para el balanceo en las ramas de los árboles, la elevación del talón, con modificaciones en las extremidades inferiores la pelvis y la columna vertebral.

La bipedestación terrestre contribuyó a la evolución de la locomoción (principalmente braquial) en los árboles a la verdadera locomoción bípeda en tierra. Al parecer con este tipo de marcha al animal le quedaron libres los miembros torácicos, y no mucho más tarde los cuadrúpedos se hicieron diestros en el uso de los brazos y manos. Los miembros toscos se convirtieron en miembros más finos y de mayor capacidad de movimiento, más diestros.

En esta línea filogenética del hombre, los primeros seres seguramente fueron ligeros de marcha, diestros, de mediana estatura, cuerpo fuerte y aspecto de un joven chimpancé. Cuando no podían mantenerse erectos caían al suelo en posición horizontal. Sus brazos eran relativamente cortos. No tenían colas y su cuerpo estaba cubierto de pelos, pero probablemente carecían de las almohadillas isquiáticas de los antropoides. Realizaban carreras rápidas y permanecían en cuclillas o sentados, etc.

Posición bípeda

La posición bípeda se manifiesta en marcadas transformaciones del organismo, algunas de las cuales son:

- Masas glúteas. Las masas musculares de las nalgas del hombre están funcionalmente relacionadas con la postura erecta y la locomoción.
- Tórax. En la cavidad torácica del hombre predomina la anchura transversal sobre el diámetro anteroposterior. En los cuadrúpedos el tórax es profundo y se proyecta hacia delante; las vísceras presionan sobre la pared anterior.
- Pie. El pie del hombre es muy diferente del pie prensil de los monos. En el hombre el dedo gordo no es el más largo; el hombre nace con el pie plano, el pie se hace cavo posteriormente, cuando el hombre comienza a caminar. La flexibilidad del pie del primate ha sido sustituida por un órgano relativamente sólido.
- Columna vertebral. En el hombre la columna vertebral presenta cuatro curvaturas compensadas en el plano sagital; los segmentos cervical y lumbar son convexos hacia delante, y los segmentos torácico y sacrococcígeo, convexos hacia atrás. Las curvaturas le dan elasticidad y permiten el balanceo del cuerpo en posición vertical, sin necesidad de grandes esfuerzos musculares, sino colocando el eje de gravedad y la masa vertical en el área cubierta por los pies (Fig. 11.2).

Otras diferencias se encuentran en las características de la pelvis, en los huesos de las extremidades y en las proporciones entre sus segmentos. El hombre es entre los primates uno de los más pesados (de 60 a 75 kg).

Eficacia de la posición erecta. Uno de los aspectos más interesantes en el mantenimiento de ciertas posturas en la posición erecta es la necesidad de muy poco trabajo muscular, con la única excepción de mantener la cabeza en posición normal. En los primeros hombres que comenzaron a andar por la tierra, los músculos extensores se mantenían en contracción activa para mantener el cuerpo en posición erecta. En el hombre moderno el proceso es más eficiente: se mantiene la posición vertical con menor gasto energético muscular.

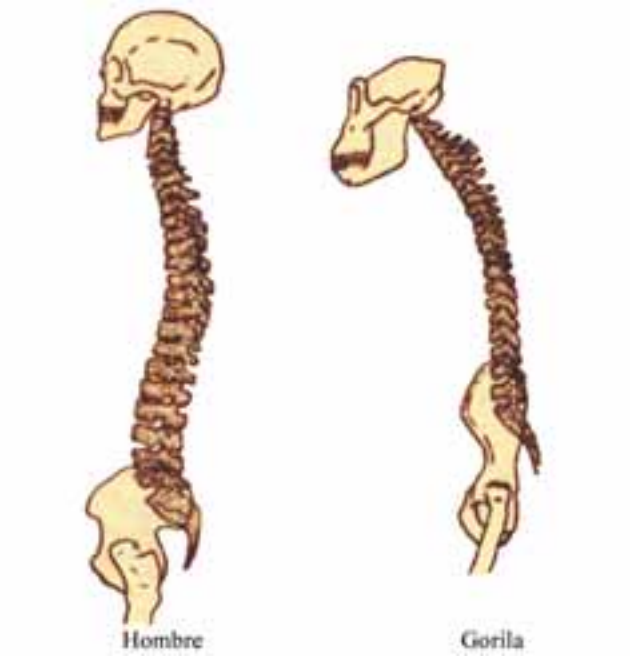


Fig. 11.2. Posición de la columna vertebral con respecto al cráneo y la pelvis, en el hombre y en el gorila. Adviértanse las curvaturas de la columna, la relación pelvis-columna y la posición de la cabeza respecto de la columna vertebral.

Todavía en la actualidad la posición erecta presenta inadaptaciones para una mejor eficiencia funcional del organismo. Reflejo de ello son:

- Hernias frecuentes, sobre todo inguinales, causadas por levantar o transportar cargas pesadas.
- Prolapsos uterinos por dificultades con el parto.
- Frecuentes apendicitis.
- Formación de las várices venosas en las extremidades inferiores debido a la posición erecta y a la atracción de la fuerza de gravedad sobre la columna de sangre en el retorno venoso.
- Hemorroides, várices de las venas rectales o hemorroidales.

Primates

A principios del período terciario los mamíferos se desarrollan rápidamente. Las formas primitivas se diversifican y aumentan de tamaño. Los mamíferos de esta época se caracterizan por:

- Presencia de doble cóndilo occipital.
- Disminución del número de huesos craneales por fusión de los que se presentan en los reptiles.
- Una arcada cigomática simple en cada lado.
- Maxilares soldados a los demás huesos del cráneo.
- Ausencia del hueso cuadrado, que en anfibios, reptiles y aves establece la unión entre la mandíbula y la base del cráneo.
- Mandíbula con un cuerpo horizontal, dos ramas verticales, cóndilo y proceso coronoideo.
- Columna vertebral con un número casi fijo de vértebras y con discos intervertebrales planos.
- Reducción de la cintura pélvica y escapular: la primera en un hueso único (coxal o ilíaco) y la segunda sin hueso coracoideo libre.
- Extremidades pentadáctilas de los cuadrúpedos inferiores con transformaciones peculiares en cuanto al número y la posición de los huesos del tarso y del carpo.

Los primates tienen características que los diferencian de otros mamíferos:

- La mayoría hacen vida arbórea; solamente el hombre lleva la vida totalmente sobre la tierra.
- Poseen extremidades sumamente móviles, lo que está relacionado con su vida arbórea.
- Trepan agarrando las ramas de los árboles y de esta manera levantan y suben el cuerpo (muchos otros animales suben aferrando sus garras a la corteza de los árboles).
- Por la vida arbórea, tienen una visión muy desarrollada y un olfato muy pobre. Los ojos se encuentran dirigidos hacia delante (menos en los lemúridos), de manera que pueden concentrar la visión sobre el objeto deseado.
- Los primates, menos el hombre, son cuadrúpedos, pero su manera de trepar ha establecido una diferenciación funcional entre los miembros torácicos y pelvianos: unos sirven para apoyar y los otros para agarrar, al quedar libres de la necesidad de apoyo.
- La cola se ha reducido en diversas familias de primates e incluso se ha perdido.
- Los primates poseen un volumen cerebral mayor que los restantes mamíferos y a ello va unida una mayor complejidad del cerebro y del sistema nervioso, así como un desarrollo más elevado de la habilidad mental. El aumento del cerebro afecta a las áreas motoras; proporciona una visión más compleja y el aumento de la habilidad mental.
- La mayoría de los primates son omnívoros. Su dentición es menos especializada, no existe gran desarrollo de los dientes caninos e incisivos, ni la excesiva especialidad de los molares herbívoros.
- La mandíbula y los maxilares son de menor tamaño; la cara tiende a achatarse, a "perder hocico". La generalidad de los primates poseen caninos más largos que los incisivos y premolares, lo cual impone la existencia de diastemas.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

La evolución progresiva de los dientes de los primates hasta el hombre se debe a la reducción progresiva del número y tamaño de los órganos dentarios a partir de la fórmula dentaria de los mamíferos placentarios primitivos, en la siguiente forma:

- Mamíferos placentarios: I = 3/3; C = 1/1; Pm = 4/4; M = 3/3 (2) = 44 dientes
- Lemúridos del eoceno (*northractus*): I = 2/2; C = 1/1; Pm = 3/3; M =3/3 (2) = 40 dientes
- Monos platirrinos (excepto *callitricidos*): I = 2/2; C = 1/1; Pm = 3/3; M =3/3 (2) = 36 dientes
- Monos catarrinos, antropoides y homínidos: I = 2/2; C = 1/1; Pm = 2/2; M = 3/3 (2) = 32 dientes

Considerando las vicisitudes que sufre la presencia del tercer molar permanente en el hombre, la fórmula dentaria en el hombre contemporáneo se reduce a:

I = 2/2; C = 1/1, Pm = 2/2; M = 2/2 (2) = 28 dientes.

Algunos autores aseguran que en un futuro más o menos lejano, el hombre sufrirá una nueva reducción del número de dientes, y la fórmula dentaria será:

I = 1/1; C = 1/1; Pm = 1/1; M = 2/2 (2) = 20 dientes.

Como se puede apreciar, la reducción del número de dientes ocurre a expensas del último de cada serie. En estos lugares se presentan hoy más frecuentemente las anodoncias, las retenciones dentarias y los cambios morfológicos.

Arcos dentarios en los antropoides y en el *Homo sapiens sapiens*

En los antropoides e hilobátidos, los arcos dentarios tienen forma de *U* invertida, con los segmentos posteriores (yugales) aproximadamente paralelos y ciertas variaciones enmascaradas por la edad y el sexo (véase más adelante).

Las observaciones del perfil craneal entre el gorila, el pitecántropos y el *Homo sapiens sapiens* permiten valorar progresivamente en la evolución de los primates hasta el hombre actual cómo el neurocráneo se eleva y se acorta por la parte occipital, al mismo tiempo que se hace más ancho con el desplazamiento del agujero occipital hacia delante y abajo.

El ángulo de Pérez, formado por el plano basión-opistión con el plano vestibular, es de 90° en los carnívoros y de unos 15° en el hombre. El segmento facial se acorta con el aumento de la altura del frontal. La cresta supraorbitaria se aplana y se reduce hasta quedar el arco superciliar; la cresta sagital, muy desarrollada en los gorilas, desaparece. Se desarrollan los procesos mastoideos y el agujero cigomático se hace más pequeñoTales cambios están relacionados, entre otros, con el aumento del tamaño del cerebro y la correspondiente capacidad del neurocráneo, el perfeccionamiento de los órganos de los sentidos, las modificaciones del patrón alimentario, relacionado concomitantemente con la reducción del hocico, del tamaño y número de los dientes, etc.

La mandíbula de Mauer, encontrada en 1907 cerca de Heidelberg (Alemania) y localizada en capas del pleistoceno inferior, es el resto fósil más antiguo de Europa (Fig. 11.3). Es de aspecto macizo y extraordinariamente robusta, con poderosas ramas ascendentes que miden 60 mm de anchura (en el hombre moderno la media es de 37 mm). En cambio, la altura es más reducida (66 mm), lo cual le confiere un aspecto cuadrado. La incisura mandibular es muy pocoprofunda; los procesos coronoideos son obtusos y menos altos que el proceso condilar, el cual presenta una gran superficie articular. El cuerpo mandibular es alto y robusto; su espesor es de 18 mm en el tercer molar (en el hombre moderno es de 14 mm). La sínfisis es muy gruesa (17 mm), convexa y h uidiza, sin el menor rastro del mentón. Estos rasgos primitivos indican una dentición completa y claramente homínida, con caninos que no sobresalen del plano de oclusión y sin diastemas; los molares mandibulares son pentacuspídeos. Ciertos investigadores clasifican la mandíbula de Mauer como anterior al hombre de Neanderthal.

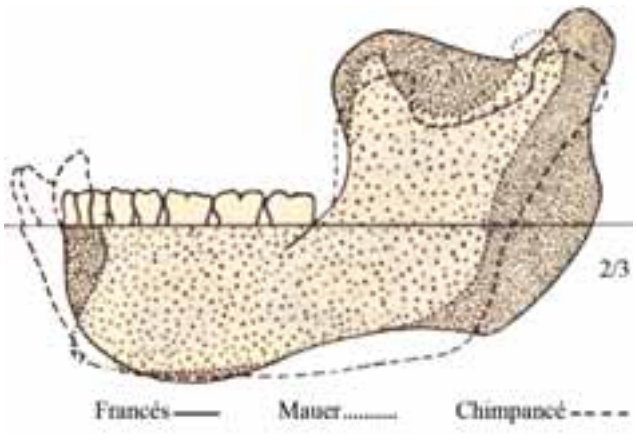


Fig. 11.3. Superposición de los perfiles laterales de la mandíbula de un chimpancé, la mandíbula de Mauer y la del *Homo sapiens*. Se destacan las modificaciones en la rama, la retracción de los dientes anteriores y la aparición del mentón.

Otras características del desarrollo del hombre relacionadas con el aparato masticatorio son: la eliminación o disminución de los grandes relieves óseos (sobre todo en el sexo femenino), las protuberancias frontales redondeadas, el gran desarrollo de los procesos mastoideos, la disminución de la longitud del meato acústico externo y la formación del proceso estiloideo. La posición horizontal del agujero occipital demuestra que el hombre es capaz de mantener su cabeza equilibrada con ayuda de los músculos del cuello, los cuales son relativamente menos poderosos que en los antropoides. En el hombre los huesos nasales son más estrechos que en los antropoides.

Desarrollo histórico natural del hombre

El hombre pertenece a un género de la familia Hominidae, que se distingue sobre todo por su gran capacidad craneal (con un valor medio de más de 1 100 cm^3, pero con variaciones de 900 cm^3 y casos 2000 cm^3), arcadas supraorbirarias con desarrollo variable, más amplias y formando torus en las especies *Homo erectus* y *Homo sapiens*. El esqueleto de los homínidos es ortognato o moderadamente prognato, y con cóndilos occipitales situados aproximadamente en la parte media de la longitud craneal basilar. El mentón es bien marcado en el *Homo sapiens* pero falta en el *Homo erectus,* y es débil o inexistente en el *Homo neanderthalensis.* La arcada dentaria es redondeada y en general sin diastemas; existe una gran reducción de la cúspide lingual del primer molar, molares de tamaño variable y una relativa disminución de tamaño del tercer molar. Los caninos son relativamente pequeños. El esqueleto de las extremidades está adaptado para una posición erecta total y para andar.

El género *Homo* tiene un número variable de especies, dependiendo de los criterios de clasificación de los autores. El análisis de restos fósiles de la familia de los hominoideos ha permitido establecer las características morfológicas y de vida de los animales que han estado relacionados con las líneas de evolutivas que llegan al hombre moderno. La mayoría de los restos que han servido de base a la organización de los géneros fósiles son fragmentos de maxilares y mandíbulas con numerosas piezas dentarias. Entre ellos se incluye el *proconsul,* del cual se originaron los *dryopithecos*, hasta el gorila y el chimpancé; y por otro lado los *Australopithecinoe* y los homínidos, que evolucionaron hacia el hombre actual.

Los hallazgos osteológicos en los australopitecos parecen indicar que representan una etapa más evolucionada que los *Pithecanthropus*. Presentaban caninos de reducido tamaño, un segundo premolar con aspecto molariforme, incisivos en posición vertical y el agujero mentoniano situado a la mitad de la altura del cuerpo mandibular. No tenían diastemas ni mentón, y era poco el prognatismo. Según algunos autores construyeron instrumentos muy primitivos de piedra.

En varias partes del planeta se han descubierto restos fósiles que ha permitido establecer el grupo de *Homo erectus* en la taxonomía de los homínidos. Sus primeros restos se encontraron en la isla de Java y posteriormente en otros sitios del continente asiático, África y Europa. En Beijing (China) fueron encontraron restos pertenecientes a unos 40 individuos (*Sinanthropus pekinensis*). Sus mandíbulas presentan marcado polimorfismo, verdadera mezcla de caracteres pitecoideos y hominoideos, dientes más voluminosos y robustos que en los hombres fósiles de tipo neandertal y que en los contemporáneos. Los caninos maxilares sobresalían ligeramente del nivel de los otros dientes, pero no había diastemas. Estos seres carecían de mentón y sus ramas mandibulares estaban bien desarrolladas en anchura pero eran de menor altura. La incisura sigmoidea era poco profunda, el proceso coronoideo era obtuso y menos alto que el cóndilo articular. El cuerpo mandibular era robusto, y la sínfisis mandibular, convexa e inclinada hacia atrás.

Hombre de Neanderthal

La denominación de *hombre de Neander thal* (*Homo neanderthalensis*) se debe a los hallazgos de restos óseos en el estrato correspondiente al pleistoceno superior que fueron encontrados en 1856 en la gruta de Feldhofer, valle Neander, cerca de Düsseldorf (Alemania). Luego se fueron acumulando descubrimientos de restos óseos con las mismas características en Gibraltar, Bélgica, Italia, Francia, Israel, África, Java, Palestina y otros lugares del mundo. Los estudios paleoantropológicos permitieron establecer que correspondían a las características de los homínidos, del hombre primitivo, el *Homo sapiens fossilis*.

El hombre de Neanderthal era un individuo evidentemente humano, aunque se diferenciaba del hombre actual. Se caracterizaba por tener un cuerpo de talla pequeña y robusto, cabeza voluminosa con la parte facial muy desarrollada respecto de la porción cerebral. Tenía un índice cefálico medio, bóveda craneana aplastada (platicefalia) y enormes arcadas supraorbitarias que formaban una visera continúa. La frente era muy huidiza, con el hueso occipital saliente hacia atrás y comprimido en sentido vertical, y fuertes rugosidades producto de la inserción de los músculos de la región posterior del cuello. El agujero occipital estaba relativamente en posición posterior, lo que indica cierta inclinación de la cabeza hacia delante. La sutura parietotemporal era poco arqueada.

Su cara era alargada y prominente (prognatismo), con órbitas grandes y redondeadas, nariz saliente y muy ancha, con gran espacio subnasal. Tenía la mandíbula robusta, sin mentón y con ramas muy anchas. La dentadura era voluminosa, conservaba rasgos primitivos en los molares y los procesos mastoideos eran más bien pequeños. La columna vertebral y los huesos de las extremidades tenían ciertos caracteres pitecoides. La capacidad craneal era de 1400 cm^3, pero los lóbulos frontales solo representaban el 36 % de los hemisferios cerebrales (en el hombre moderno representan el 46 %).

Algunas características del Neandertal clásico son las siguientes:

– Cabeza masiva; segmento facial grande en relación con el neurocráneo.
– Cráneo dólico o mesocéfalo.
– Arcadas supraorbitarias en forma de toro continuo.
– Frente muy huidiza.
– Cara larga especialmente en el segmento superior y prognato.
– Hueso cigomático aplanado como en los antropoides.
– Maxilares sin fosa canina.
– Órbitas grandes y redondeadas.
– Nariz grande, ancha, saliente; sus límites se confunden con la cara.
– Mandíbula robusta, sin mentón o con mentón rudimentario; rama mandibular muy ancha.
– Molares con ciertas características primitivas.
– Ausencia de diastemas dentarios.

Hombre de Cromañón

Los restos de este hombre antiguo, perteneciente sin duda a la propia especie humana, fueron descubiertos por Larted en Cro-Magnon (Dordoña, Francia), en 1868, junto con fósiles animales e industria lítica. El hombre de Cromañón (*Homo sapiens fossilis*) fue habitante del paleolítico superior. Presentaba algunas características más adelantadas que el de Neanderthal.

Su estatura era de mediana a baja y la cabeza masiva tenía una cara no excesivamente desarrollada. El cráneo era predominantemente dolicocéfalo, con la bóveda craneana elevada (hipsicefalia) y el torus supraorbitario estaba dividido en una parte central y dos laterales. El hueso occipital era aplanado lateralmente. La cara era de longitud desarrollada y ortognata, con el hueso cigomático de tipo neoantrópico. Los huesos maxilares eran neoantrópicos; las órbitas eran anchas y bajas. La nariz tenía proyección variable, en general estrecha, con la porción subnasal moderada en profundidad y anchura. La mandíbula tenía un moderado desarrollo tanto en tamaño como en robustez, con el mentón moderado o bien desarrollado y la rama mandibular de anc hura variable. El ángulo mandibular era moderado o bien desarrollado, y el aparato dentario se parecía al del hombre actual, con la misma fórmula dentaria, dientes de tamaño moderado con los molares neoantrópicos y tercer molar reducido. Tenía una gran capacidad craneana y lóbulos frontales de mayor tamaño.

Otros hallazgos se dieron a conocer en la propia Francia, en Alemania, China, Borneo y Argelia. En general, el hombre de Cromañón se caracterizaba por:

– Cabeza masiva, cara no excesivamente desarrollada.
– Dolicocefalia, mayormente.
– Arcadas supraorbitarias con separación en la parte media y presencia lateral de toros.
– Frente moderada o ampliamente desarrollada.
– Cara de longitud moderada y ortognata.
– Hueso cigomático de tipo neoantrópico.
– Maxilares neoantrópicos con fosa canina.
– Órbitas anchas y bajas.
– Nariz de proyección variable, en general estrecha, con límites laterales precisos.
– Mandíbula moderadamente desarrollada, tanto en tamaño como en robustez, mentón moderado o bien desarrollado, rama mandibular variable pero muy ancha.
– Molares de tipo neoantrópico.
– Ausencia de diastemas.

Hombre moderno

El hombre moderno presenta la fosa canina en la cara facial del maxilar; esta fosa no existe en el hombre fósil. Los huesos maxilar y premaxilar se fusionan en uno solo, el maxilar. Su mandíbula tiene forma de herradura, con una protuberancia mentoniana definida.

La preparación de las comidas y su ablandamiento por el fuego puede señalarse, entre otras, como una de las causas principales de la posesión de un aparato masticatorio cuyo fuerte desarrollo ha disminuido progresivamente. Así, en el hombre moderno la mandíbula es más corta y ancha, y se reduce especialmente el tamaño de la corona de los caninos y los molares, sobre todo del tercer molar, que tiende a desaparecer. El tamaño de los procesos de la mandíbula es reducido. Disminuye la distancia entre los procesos condilar y coronoideo, y junto con la mandíbula, la forma de los maxilares y el paladar duro cambian.

En el curso de la evolución del hombre como ser biosocial, la aparición del lenguaje articulado o segundo sistema de señales asume un papel importante, que se relaciona con cambios estructurales y funcionales en el aparato masticatorio. El músculo geniogloso desarrolla un pequeño tendón en su inserción en la mandíbula, que trae como consecuencia el desarrollo de la espina

mentoniana (procesos genis superiores) y contribuye a la formación del propio mentón. La formación de la fosa digástrica, a ambos lados de la línea mediana, es otro rasgo propio del hombre, y se debe a que la inserción del músculo digástrico se fue desplazando desde la proximidad del ángulo mandibular hacia la zona mediana.

Las líneas milohioideas aparecen bien diferenciadas en la cara interna del cuerpo mandibular , producto de la inserción del músculo milohioideo. La formación de la língula (espina de Spix) es más marcada en el hombre que en los monos. En los primates ya no existían diastemas (Fig. 11.4).

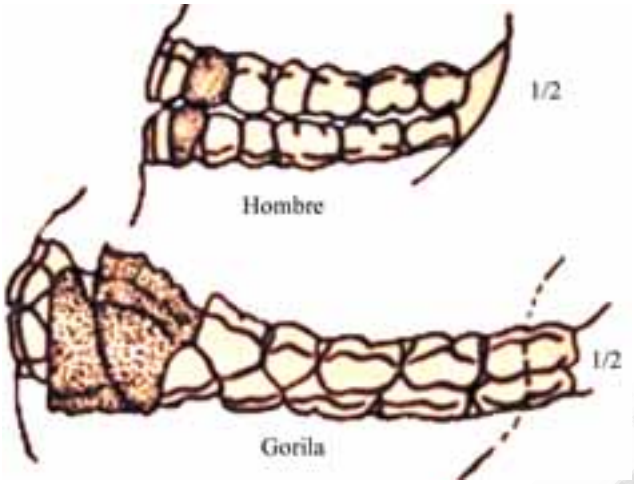


Fig. 11.4. Vista lateral de la mandíbula del hombre moderno y del gorila. Nótese la desaparición del diastema de los primates.

La evolución humana no es una situación terminada. Las tendencias filogenéticas siguen manifestándose como consecuencia de las interacciones del hombre con el medio y de las adaptaciones a nuevos requerimientos funcionales. Se hace apreciable entre otros aspectos la tendencia al aumento de la expectativa de vida, la erupción de la dentición temporal en edades más tempranas, las modificaciones en el orden de erupción de los dientes permanentes y adelantos en la fecha de erupción, la disminución continuada del número de dientes, y la tendencia secular al continuo aumento de la talla y el peso corporal.

Evolución de la mandíbula

A continuación se ofrecen algunos elementos anatómicos de la mandíbula que no son de uso corriente por los anatomistas y especialistas en estomatología, pero que son muy utilizados entre los antropólogos. Las características evolutivas de la mandíbula, hasta llegar al hombre moderno u *Homo sapiens sapiens,* permiten conocer en la especie humana cómo dejan sus impresiones los cambios motivados por la disminución del tamaño de los dientes, la disminución de las fuerzas de la musculatura masticatoria, la forma de preparación de los alimentos y la vida en sociedad.

En una síntesis, se analizan a continuación las características de los cuatro grupos del suborden *Anthropoidea* relacionadas con el aparato masticatorio:

- Prosimios. Sin la inteligencia y la vivacidad de los verdaderos monos, se caracterizan por presentar un hocico puntiagudo, órbitas oblicuas y dirigidas lateralmente y comunicadas con las fosas temporales. Entre ellos se encuentran los lemuriformes, lorisiformes y tarsiformes.
- Platirrinos (*Platyrrhini*, monos del nuevo mundo). Presentan tabique nasal grueso, orificios nasales muy separados, con 32 dientes permanentes, en cada hemiarcada: dos incisivos, un canino, tres premolares y dos molares. No presentan terceros molares. En los *Callithricidae* y en los *Cebidae* la fórmula es: dos incisivos; un canino, tres premolares y tres molares; en total de 36 dientes. Esta fórmula dentaria es la más frecuente.
- Catarrinos (*Catarrhini*, monos del viejo mundo). Presentan tabique nasal estrecho y nares aproximadas. La dentadura permanente se caracteriza por presentar para cada hemiarco: dos incisivos, un canino, dos premolares y tres molares; un total de 32 dientes. Los catarrinos comprenden: *Cercopithecidae* y *Hominoidea.*

Forma de los arcos dentarios. En el *Homo sapiens* los arcos dentarios en general tienen forma parabólica, y en los antropoides e hilobátidos tienen forma de *U* invertida, con las ramas posteriores o yugales casi paralelas. La posición de los segmentos posteriores de los arcos dentarios se comporta como sigue:

- Chimpancé: Segmentos posteriores abombados, en tonel o en 0.
- Gorila: Segmentos posteriores ligeramente combados en dirección lingual.
- Orangután: Segmentos posteriores rectilíneos, ligeramente convergentes hacia atrás, en dirección lingual.
- Hilobátidos (gibones): Segmentos posteriores rectilíneos, con ligera divergencia hacia fuera o en dirección vestibular (Fig. 11.5).
- *Homo sapiens sapiens*: Los arcos adoptan una forma parabólica, pero muy variables (cuadrados, triangulares, redondeados y mezclados entre sí).

Tipos de cráneos . La observación de la norma vertical ha permitido la clasificación de los cráneos de acuerdo con su forma en:

- Cráneo birsoide. Es cóncavo entre la anchura craneal máxima y la anchura frontal mínima.
- Cráneo criptocigo. Cuando no se observa el arco cigomático; cuando el arco cigomático se observa se le llama *cráneo fenocigos*.

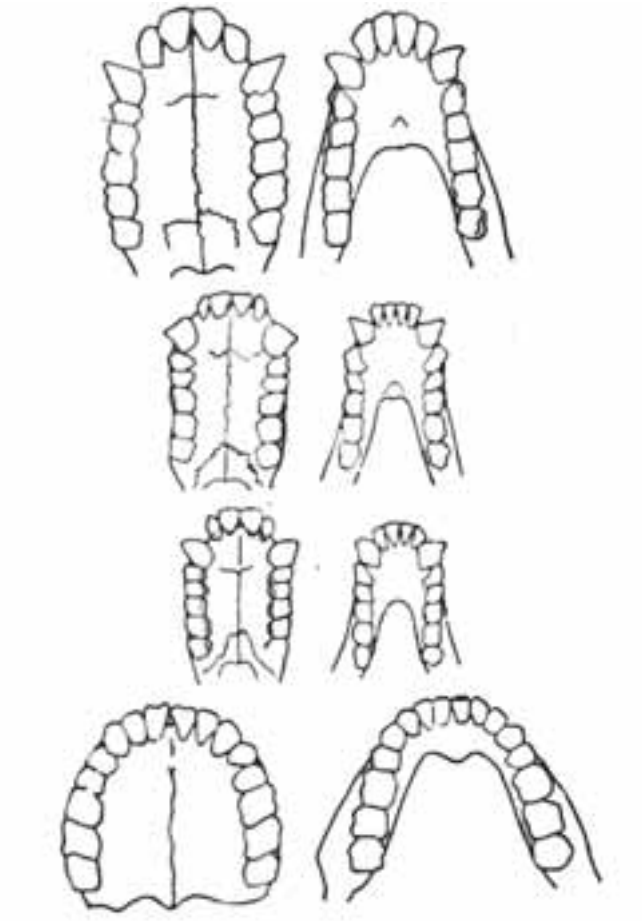


Fig. 11.5. Comparación de los arcos dentarios maxilar y mandibular. De arriba hacia abajo: chimpancé, gorila, orangután y hombre.

- Cráneo elipsoideo. Presenta la anchura máxima por detrás de la mitad; las tuberosidades parietales son poco prominentes y la zona occipital es redondeada.
- Cráneo esfenoideo. Presenta la zona más ancha posterior y se estrecha hacia delante.
- Cráneo esferoideo. Presenta redondeadas las zonas: parietales, frontal y occipital.
- Cráneo natiforme. Cráneo de escaso desarrollo o raquítico, se observa un hundimiento de la sutura sagital y las eminencias parietales son sobresalientes; se asemejan a la forma de las nalgas.
- Cráneo olímpico. Presenta la región frontal saliente y elevada.
- Cráneo ovoideo. Presenta la zona más ancha en el tercio posterior y la región occipital redondeada
- Cráneo pentagonoideo. Puede ser inscripto en un pentágono con los lados simétricos pero no iguales; las prominencias parietales se encuentran fuertemente desarrolladas.
- Cráneo romboideo. Puede ser inscripto en un rombo, con estrechamiento marcado en las partes occipital y frontal y las tuberosidades parietales fuertemente proyectadas.
- Cráneo de Talgai. Un cráneo fósil de tipo protoantropitecoide en Talgai, Queenslandia (Australia). Posiblemente pertenece al pleistoceno; tiene el maxilar extremadamente prognato.

La mandíbula en el hombre moderno

A continuación se analizan características morfológicas propias del hombre, aquellas que han evolucionado en el propio proceso de desarrollo de la mandíbula en el género *Homo*. Sobre la formación de este hueso existen diversos enfoques, que se esbozan a continuación.

Sínfisis mandibular. Como es conocido, en la mayoría de los vertebrados la mandíbula está constituida por dos porciones: derecha e izquierda, las cuales están unidas por una sindesmosis en la línea mediana. Sobre la fusión de ambas hemimandíbulas se ha indicado que está relacionada con el tamaño que alcanza el cuerpo de la mandíbula, pero otros criterios atienden al aspecto funcional e indican que la fusión de la sínfisis resulta del incremento de la fuerza de una mordida incisal que ocurre en todos los primates poco después del nacimiento.

La mandíbula definitiva inicia su calcificación en la zona de formación del agujero mentoniano, por fuera del cartílago mandibular, y todo el cuerpo y parte de las ramas se originan por osificación intramembranosa. El extremo anterior del cartílago mandibular puede dar origen a osículos llamados *huesos mentonianos*.

Mentón. El mentón es característico de la mandíbula humana. Existen diversas teorías que explican su aparición.

En la línea de evolución del mentón se ha señalado que los hom ínidos y antropoid es tenían mandíbu las mesogenióticas de las cuales derivaron las mandíbulas humanas orto- y opistognáticas. Se añade que el mentón puede ser el resultado evolutivo de un cambio peculiar entre los elementos dentarios y basilar del cuerpo mandibular. Por otro lado, se tiene en cuenta la evolución general del hombre para plantear que el mentón es una parte de la adaptación general del cuerpo de los primates a la postura erecta, a la locomoción y a la dinámica.

El mentón se puede clasificar como ageniótico. Su déficit o escaso desarrollo del mentón, y también el mentón excesivo, se consideran eugenióticos.

Existe también un criterio descriptivo y no interpretativo dinámico del origen del mentón, que señala que su aparición es un proceso pasivo, producto del decrecimiento del tamaño de los dientes y de la mandíbula. En los primates este hueso se ensancha y existe un aplanamiento del arco dental, y los dientes adoptan una posición más vertical. Algunos criterios vinculan los cambios entre la función y la forma, al plantear que el mentón aparece en el hombre por el crecimiento de los músculos faciales, como

una consecuencia de la acción de los músculos pterigoideos laterales. Los valores métricos máximos en la región mentoniana apoyan el concepto deque el mentón humano es un refuerzo mecánico producido por las tensiones mecánicas transversas en estas regiones.

No obstante, el concepto más integrador sobre el origen del mentón se encuentra en la descripción de que la contracción de los músculos pterigoideos laterales durante la masticación ejerce una gran fuerza medial sobre el ángulo de la mandíbula, con lo cual estos músculos comprimen el borde posterior de la sínfisis y ello resulta en la formación del toro mandibular transverso. También se añaden otros factores en la filogenia de la aparición del mentón, como son el desarrollo del lenguaje, la reducción del número de dientes, la protrusión de la dentición, la actividad muscular y la relación entre los elementos basilares.

Por lo visto, la aparición del mentón es un proceso biológico donde interactúan múltiples factores, ya que la reducción del número de dientes también se encuentra asociada a la disminución del tamaño de estos. Se ha demostrado la existencia de la reducción del tamaño de la corona de los dientes entre los nubios modernos y antiguos. La disminución del tamaño de los segundos y terceros molares en relación con el primero era una característica de hombre extinguido, así como que el segundo molar fuera de mayor tamaño que el primero. Asociada a la disminución de tamaño se suma la tendencia a la desaparición de determinados dientes, como son los terceros molares y el incisivo lateral maxilar. Además, al mismo tiempo que existe una disminución del hueso alveolar, en la zona del mentón se crece por aposición perióstica en su contorno anterior.

El análisis de las tendencias en la evolución de la mandíbula se encuentra asociado a la expansión lateral del cerebro, a la flexión de la base del cráneo y al tamaño de la lengua. La protrusión de la mandíbula y la forma de la eminencia mentoniana están influenciadas por el desplazamiento del agujero occipital hacia delante. La ausencia del mentón está acompañada por un marcado prognatismo alveolar y un evidente declive de la zona de la sínfisis de adelante hacia atrás. Las modificaciones del sector anterior de la mandíbula han producido un aumento progresivo del ángulo de la sínfisis mandibular (Fig. 11.6).

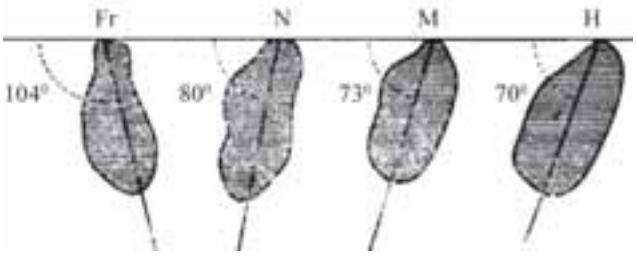


Fig. 11.6. Ángulo de la sínfisis mandibular en el francés moderno (Fr); el hombre de Neanderthal (N), el Montmaurin (M) y el Mauer (H) (*Homo heidlbergensis*).

La mandíbula de Ehringsdorf también presenta el foramen mentoniano directamente debajo del primer molar verdadero (casi característico como en el *Homo neanderthalensis*). Para Virchow, la mandíbula de Ehringsdorf corresponde al inicio del tipo humano de Neanderthal.

Todos estos cambios en los dientes se encuentran asociados a las modificaciones del régimen alimentario y, por tanto, a la disminución de la necesidad de fuerzas musculares para la masticación de los alimentos. Ello implica una relación del hueso alveolar con el basal de la mandíbula, elemento importante en la aparición del mentón. Sin embargo, es necesario valorar o buscar una explicación funcional basada en los aspectos biomecánicos de los sistemas de fuerza que actúan sobre la mandíbula, ya que si la protuberancia mentoniana no tuviera una significación funcional, sencillamente no existiría, pues la existencia, formación y mantenimiento de la estructura ósea está en interrelación con la función.

El mentón es más grueso y pronunciado en el sentido anteroposterior en el hombre que en la mujer , y la forma definitiva se alcanza primero en la mujer . En el hombre actual se observan algunos elementos anatómicos con menor frecuencia o con menos desarrollo que en el hombre de 5000 o 10 000 años; algunos de ellos no se encuentran descritos en los tratados clásicos de anatomía y han sido objeto de estudio por los antropólogos. Los estudios antropológicos muestran que la hiperostosis es el resultado de la adaptación al medio, y depende del excesivo desarrollo del aparato masticatorio.

Índice de robustez de la mandíbula. El índice está dado por la relación centesimal entre la anchura y la altura del cuerpo. Ha disminuido progresivamente desde el hombre antiguo al reciente. Comparando los valores de aborígenes cubanos con la población moderna se ha observado que índice de robustez es menor (48,8 contra 53,2) en población reciente.

A continuación se consideran varios accidentes anatómicos de la mandíbula, algunos de los cuales no se aparecen señalados en los textos de anatomía.

Otras variaciones morfológicas de la mandíbula

Los relieves y depresiones que se describen a continuación están situados en la superficie del hueso mandibular y se encuentran bien marcados mientras es mayor el desarrollo de los músculos de la masticación. Su apariencia es más evidente después de los 15 años de edad (el grosor de las corticales se incrementa con la edad) y el completamiento de la dentición permanente.

En el estudio del material osteológico se pueden utilizar otras mediciones estables y discretas. Las

características o rasgos divergentes de las variables discretas constituyen un aspecto epigenético más que métrico; no hay dudas de que los caracteres epigenéticos tienen ventajas considerables sobre las mediciones morfológicas para algunos propósitos antropológicos.

Estrías platismáticas

En la configuración externa de la mandíbula se ponen en evidencia las marcas de las impresiones musculares producto de las fuerzas que los músculos desarrollan. Las líneas o estrías plastismáticas (Fig. 1 1.7) son producto del entrecruzamiento de las inserciones musculares del platisma y el depresor del ángulo de la boca. Se observan como pequeñas crestas prominentes, oblicuas de atrás hacia delante y de abajo hacia arriba, en la cara superficial del cuerpo de la mandíbula, y por delante y debajo del agujero mentoniano.



Fig. 11.7. Vista lateral del cuerpo de la mandíbula.

Estas estrías terminan mesialmente en una protuberancia especial llamada *tubérculo plastimático*. Se ha señalado que este tubérculo es muy prominente en el orangután macho, y coincide con una parte considerablemente desarrollada del músculo platisma. Por delante del tubérculo platismático, en el límite de la protuberancia mentoniana, se puede observar una pequeña eminencia llamada *tubérculo mentoniano posterior*.

Ángulo mandibular

El proceso gonial se desarrolla según las matrices funcionales insertadas en él (unidad músculo-esquelética), y es fuerte cuando la incisura antegonial está bien marcada. Cuando el gonión está fuertemente evertido por la acción del músculo masetero se forma la fosa masetérica (Fig. 11.8).

En la cara lateral de la rama mandibular este aspecto se relaciona con el hecho de que el sistema músculo-esquelético formado por la mandíbula y los músculos elevadores es único a causa de que las fuerzas musculares son vectores que forman ejes angulares, mientras que en otros casos son paralelos, como los músculos espinales. Con la disminución de la capacidad de los músculos de la masticación de producir grandes esfuerzos, el ángulo de la mandíbula ha variado: en el hombre de Heidelberg era de 95° y en el de Neandertal de 100°; en el hombre actual es de 125 a 130°.

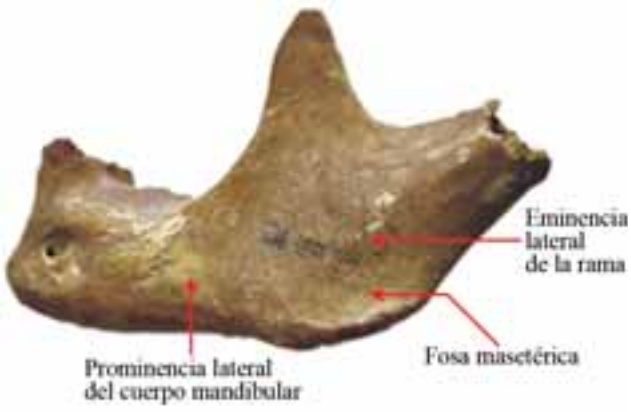


Fig. 11.8. Vista lateral de la mandíbula: además de los elementos señalados, el agujero mentoniano es doble.

El complejo masetero-pterigoideo interviene en la dirección del gonio: recto, evertido e invertido. El gonio es evertido (dirección hacia afuera) cuando existe un predominio de la acción del músculo masetero; es invertido cuando la acción predominante es del pterigoideo medial, y recto cuando existe cierto equilibrio entre ambos músculos (Figs. 11.9 a 11.11).



Fig. 11.9. Vista anterior del cráneo: dirección evertida del gonio.

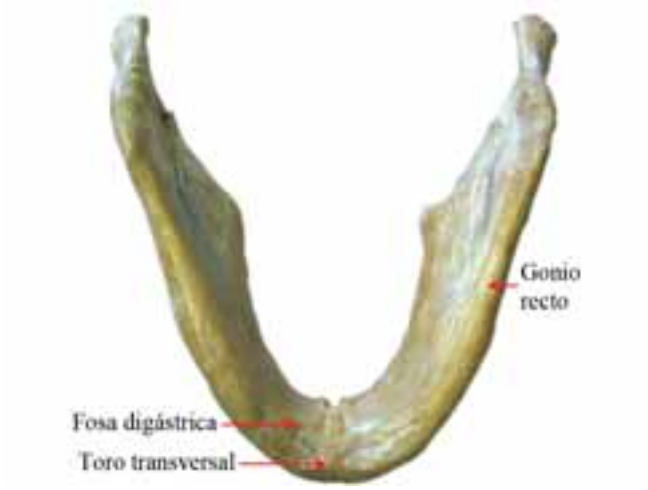


Fig. 11.10. Vista inferior de la mandíbula: gonio recto.

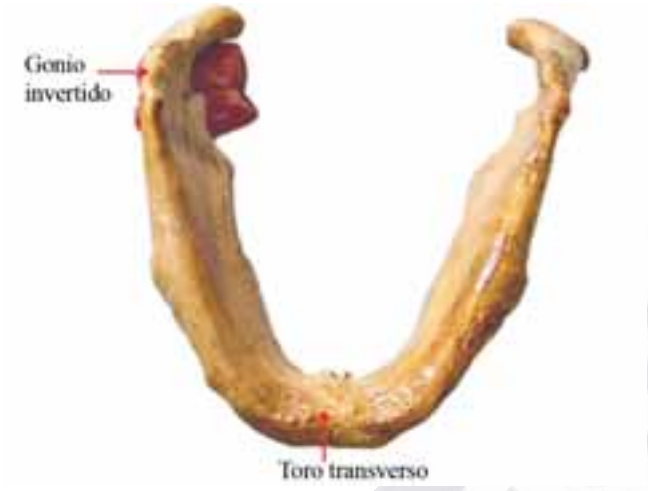


Fig. 11.11. Vista inferior de la mandíbula con el gonio invertido.

Se ha planteado que el proceso evolutivo es la síntesis de las evoluciones del aparato locomotor, respiratorio, cardiovascular y alimentario incluyendo el aparato masticatorio. Entre estos aspectos se hace énfasis en la evolución coordinada entre los órganos periféricos y el sistema nervioso central y, con respecto a las características de la mandíbula, se señala que su reducción y cambios morfológicos no son más que una parte de la trasformación general del cráneo como un todo.

Eminencia lateral de la rama

Es una elevación en forma de tuberosidad, situada en la cara lateral de la rama mandibular

Toro lateral

Eminencia con más o menos desarrollo situada en la cara facial del cuerpo de la mandíbula. Se distingue muy bien por delante, donde termina la inserción del músculo masetero. Se observa más marcada cuando se mira el cuerpo mandibular por arriba (v Fig. 11.8).

Toro alveolar

Es una eminencia longitudinal del cuerpo de la mandíbula que se extiende hasta el borde anterior de la rama. Se corresponde con la trayectoria alveolar y la línea oblicua para la disipación de cargas masticatorias (v. Fig. 11.7).

Toro marginal

Relieve lateral del cuerpo de la mandíbula inmediatamente por encima del borde inferior; por delante se inicia en la base de la protuberancia mentoniana. Se corresponde con la trayectoria maginal de la mandíbula (v Fig. 11.7).

Surco intertoral

Surco observado con frecuencia como una depresión longitudinal del cuerpo mandibular Está situado entre los toros alveolar y marginal, y en él se localiza el agujero mentoniano (v. Fig. 11.7).

Surco alveolar

Surco que se inicia a nivel de la fosa retromolar, por detrás del tercer molar. Se extiende lateralmente por el hueso alveolar y termina aproximadamente a altura del primer molar.

Língula

La língula o espina de Spix es una pequeña eminencia puntiaguda, filosa, en forma de lengua, que situada en la cara medial de la rama mandibular por delante del agujero mandibular. Es una característica de la mandíbula del hombre reciente, y muy variable en su forma y tamaño (Fig. 11.12).

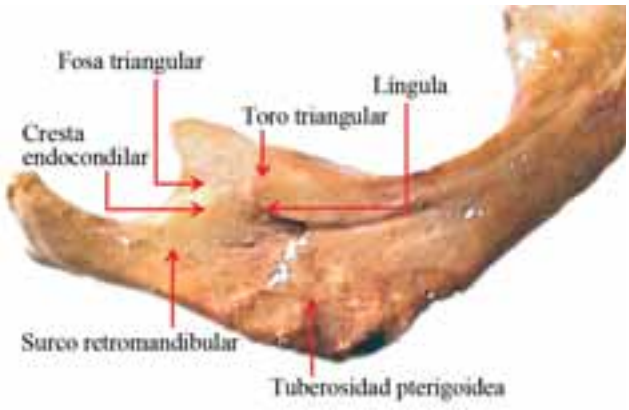


Fig. 11.12. Vista medial de la rama mandibular.

Espina mentoniana

Espina mentoniana es el término utilizado por la Nómina Anatómica de París para designar de conjunto a los procesos genis. Está situada en la línea media, en la cara posterior del cuerpo de la mandíbula. Es un rasgo anatómico muy variable, descrito en los tratados de anatomía como dos procesos genis superiores y dos procesos genis inferiores. Se observa raramente.

En los monos esta zona de la mandíbula es plana y se le ha llamado *plano simiano*. En el hombre reciente está más raramente ausente que en el hombre de Neandertal. En población brasileña blanca y negra moderna la espina está desarrollada en el 90 % de los sujetos.

Cresta endocondilar y cresta ectocondilar

Constituyen dos relieves poco marcados, de dirección oblicua, extendidos por la cara medial y lateral respectivamente, desde el borde anterior de la rama hasta el cuello de la mandíbula. Son el producto de la transmisión de cargas físicas masticatorias: la cresta endocondilar es más marcada que la ectocondilar, y se observa perfectamente por encima del agujero mandibular, desde el toro triangular hasta el cuello del cóndilo (v Fig. 11.12).

Toro triangular

Eminencia robusta situada en la cara medial de la rama mandibular, cerca del labio medial del borde anterior de esta y por encima del agujero mandibular. De este lugar se extiende en dirección al cuello la cresta endocondilar una estructura muy marcada en el hombre antiguo (Figs. 11.12 y 11.13). El toro triangular se encuentra limitado por las crestas endocondilar y coronoidea.

Fosa supratriangular

Fosa situada entre la cresta endocondilar y la incisura mandibular (escotadura). Su profundidad varía con el desarrollo de la cresta antes mencionada.

Toro transverso mandibular

Es un relieve situado transversalmente por debajo de la espina mentoniana, cerca del borde de inferior del cuerpo, al cual refuerza. En el hombre actual tiene poco desarrollo y en la mayoría de las mandíbulas modernas no se observa (v. Figs. 11.10 y 11.11).

Cresta endocoronoidea

Es un relieve óseo en forma de cresta que corresponde a un reforzamiento del labio medial del borde anterior de la rama, extendido hasta el proceso coronoideo. Por arriba termina en el proceso coronoideo, el cual en los grupos humanos antiguos era de menor altura. Es muy variable.

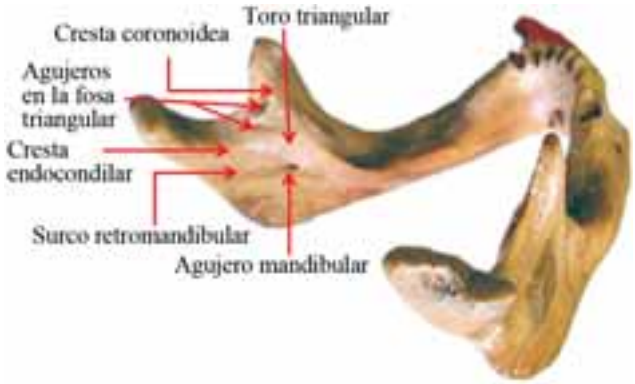


Fig. 11.13. Vista medial de la rama mandibular: se destacan los agujeros en la fosa triangular.

Fosa digástrica

Se encuentra situada a ambos lados de la sínfisis mandibular. En el desarrollo filogenético su inserción fue avanzando progresivamente desde la proximidad del ángulo mandibular, en dirección a la sínfisis.

Incisura mandibular

Es más marcada en aborígenes, y no existen diferencias mensurables en los valores de anchura y profundidad. Se ha indicado sobre este último dato que el punto más profundo de la incisura, próximo al cóndilo, es un rasgo primitivo y se observa en los insectívoros y los prosimios.

Surco retrotoral

Es una depresión extendida por detrás del agujero mandibular hasta el borde posterior de la rama. En él se observa en ocasiones un agujero llamado *agujero retromandibular*, posiblemente vestigio del llamado *canal de Serres*.

Toro mandibular

Es un carácter humano que se observa esporádicamente en todas las razas, más frecuentemente en los pueblos asiáticos y raramente en los negroides. El toro se localiza por la superficie interna del cuerpo mandibular, preferentemente en la zona de los premolares. Cuando su tamaño es exagerado, pueden existir dificultades para la colocación de la lengua y es necesario su tratamiento quirúrgico.



Anatomía topográfica

Capítulo **12**

La anatomía topográfica se conoce también como *anatomía quirúrgica*. Su conocimiento es importante debido que estudia en una zona o región, sus límites y contenido, así como las relaciones que mantienen entre sí las diferentes estructuras que en ella se localizan. Su importancia práctica radica en que posibilita ubicar el lugar de una lesión y los órganos que podrían estar afectados. De igual modo, cuando se realiza una intervención quirúrgica sobre un órgano, vaso sanguíneo, nervio o músculo, su conocimiento permite identificar qué estructuras se deben respetar en cada región determinada y cuáles se pueden escindir o extirpar, según la importancia funcional de las estructuras vecinas.

En este capítulo se describen las regiones anatómicas más relacionadas con el aparato masticatorio. No obstante, se debe recordar que la cabeza y su esqueleto, el cráneo, se encuentran divididos en neurocráneo y cráneo visceral o facial.Tal división corresponde a una línea sinuosa que parte de la raíz de la nariz, cruza por el reborde orbitario superior, el arco cigomático, por debajo del poro acústico externo y el proceso mastoideo, y termina en la protuberancia occipital externa.

Esqueleto facial

La cara es el conjunto de los diversos huesos que constituyen un macizo óseo.Tiene forma prismática triangular, cuyas tres caras son dos anterolaterales y una posterior. Presenta además dos bases: una superior y otra inferior. La base superior une elesqueleto facial a la base propia del cráneo, formada por los huesos frontal, etmoides y esfenoides. La base inferior es una amplia excavación limitada por fuera por la mandíbula y por arriba por la bóveda palatina.

Las caras anterolaterales presentan hacia la línea media, de arriba hacia abajo, el dorso de la nariz, la abertura piriforme, los incisivos y el hueso alveolar de los maxilares, la sínfisis y laprotuberancia mentoniana. A los lados se encuentran el adito orbitario, el agujero infraorbitario, el arco cigomático, la fosa canina, la rama y el cuerpo de la mandíbula con el agujero mentoniano. La cara posterior presenta por arriba las coanas y por debajo el espacio comprendido entre las dos ramas de la mandíbula.

Región labial

La región labial (oral, de los labios) comprende los labios, que son los dos pliegues musculomembranosos que forman la pared anterior de la cavidad bucal y delimitan el orificio labial (Fig. 12.1).



Fig. 12.1. Vista anterior de los labios.

Límites. La región oral se encuentra limitada por arriba por la base de la nariz y el surco labiogeniano; por debajo, por el surco mentolabial, y por fuera, por una línea vertical localizada a 1 cm del ángulo de la boca (Fig. 12.2).

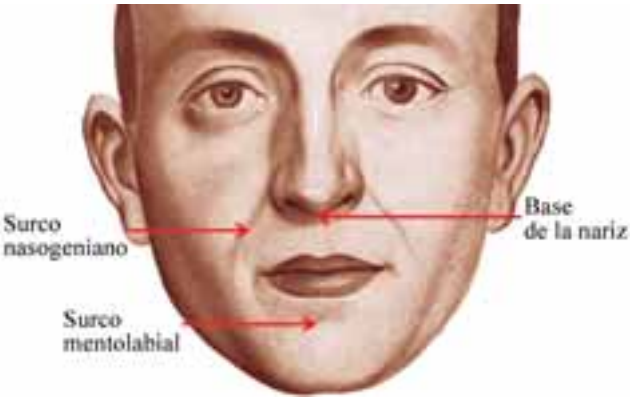


Fig. 12.2. Vista anterior de la cara: límites de los labios.



Fig. 12.4. Vista anterior de la boca: labios, tubérculo medio, *filtrum* y comisura labial.

Forma exterior. Los labios presentan una cara anterior o cutánea y otra posterior o mucosa. También tienen dos bordes: uno libre, que limita el orificio labial, y otro adherente, que se continúa con las estructuras vecinas. Las extremidades se unen para formar las comisuras (Fig. 12.3).

En la cara anterior del labio superior se observa un surco vertical por debajo del subtabique hasta el borde libre del labio, denominado *filtrum* o *surco subnasal.* Generalmente es de forma triangular, de vértice superior, y su extremidad inferior corresponde al tubérculo medio del borde libre (Fig. 12.4). En el hombre, después de la adolescencia, se localizan aquí los pelos que forman el bigote.

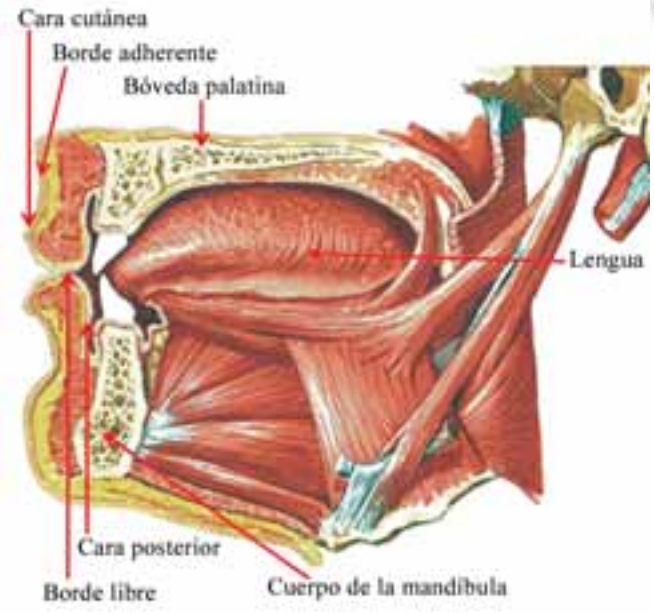


Fig. 12.3. Corte sagital derecho de la boca: caras y bordes de los labios.

En el labio inferior se distingue, en la línea media, una pequeña depresión cutánea con pelos llamada *mosca*; en las personas con barba extensa los pelos se extienden hasta el labio inferior. Por debajo se encuentra un surco cutáneo transversal, el surco mentolabial, que separa la región labial de la región mentoniana.

La cara posterior de los labios se encuentra revestida por la mucosa de la boca y en la línea media está unida a la encía por un pliegue mucoso: el frenillo labial. El frenillo es más grueso y desarrollado en el labio superior que en el inferior El borde libre del labio superior es saliente en su parte media y el inferior es deprimido.

Constitución. La región está constituida por las siguientes capas o planos:

– Piel. Es gruesa y muy adherente a los músculos subyacentes por el pobre desarrollo del tejido celular subcutáneo. Está cubierta por un epitelio estratificado plano queratinizado, y presenta glándulas sudoríparas y abundantes glándulas sebáceas, en relación con los folículos pilosos.
– Plano muscular. Según su acción sobre el orificio bucal, los músculos se dividen en dilatadores y constrictores. Los músculos dilatadores se disponen en forma radiada al orificio labial; ellos son: elevador del ángulo de la boca (canino), depresor del ángulo o de la comisura labial (triangular de los labios), depresor del labio inferior (cuadrado del labio inferior), elevador lateral y medial del ala de la nariz y del labio superior, cigomáticos mayor y menor, y platisma.

Las fibras musculares del músculo constrictor de los labios se disponen en forma de anillo alrededor del orificio labial. Son constrictores el orbicular de los labios y fibras procedentes de músculos vecinos (Fig. 12.5).

– Plano glandular o submucoso. Por detrás de la capa muscular se encuentra situada una capa de glándulas pequeñas denominadas *glándulas labiales* (Fig. 12.6). En la capa de tejido celuloso, que separa a los músculos de las glándulas, se encuentran las arterias y venas labiales (coronarias) a una distancia de 7 a 8 mm del borde libre de cada labio.
– Plano mucoso. Presenta un aspecto mamelonado debido a la presencia las glándulas salivales subyacentes. El epitelio de revestimiento es de tipo estratificado plano húmedo.

Borde libre. El borde libre, o bermellón de los labios, es una zona de transición entre la piel y la mucosa. Presenta papilas dérmicas alargadas y dispuestas densamente en la lámina propia, así como asas capilares. El revestimiento no es cornificado o queratinizado, y su sequedad se evita con la punta de la lengua que lo humedece con saliva. La coloración es variable, dependiendo de los factores que intervienen en ella: la pigmentación (por lo general, rosada en los europoides y oscura en los negroides), el grosor del epitelio y el volumen de sangre circulante asociado a la vasodilatación o vasoconstricción.

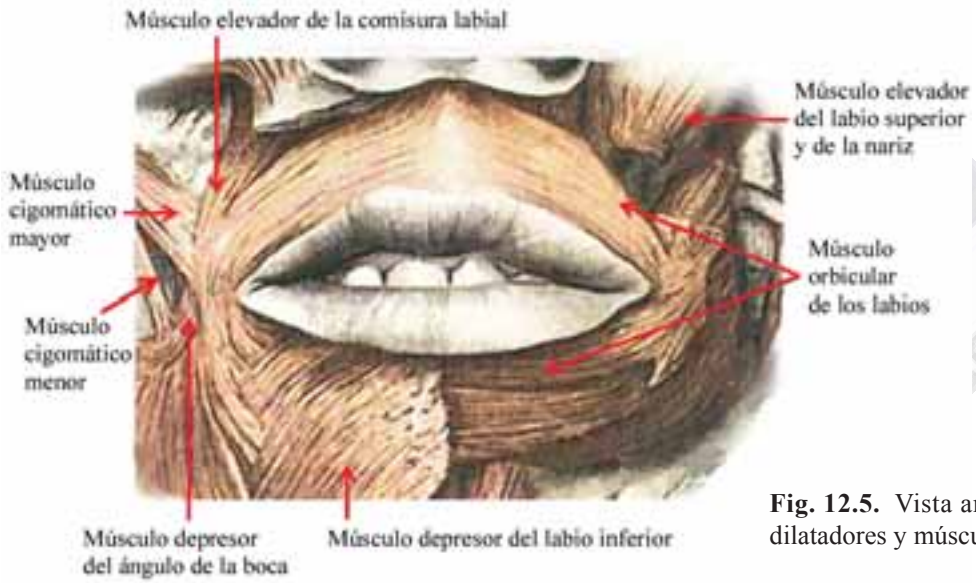


Fig. 12.5. Vista anterior de los labios: músculos dilatadores y músculo constrictor.

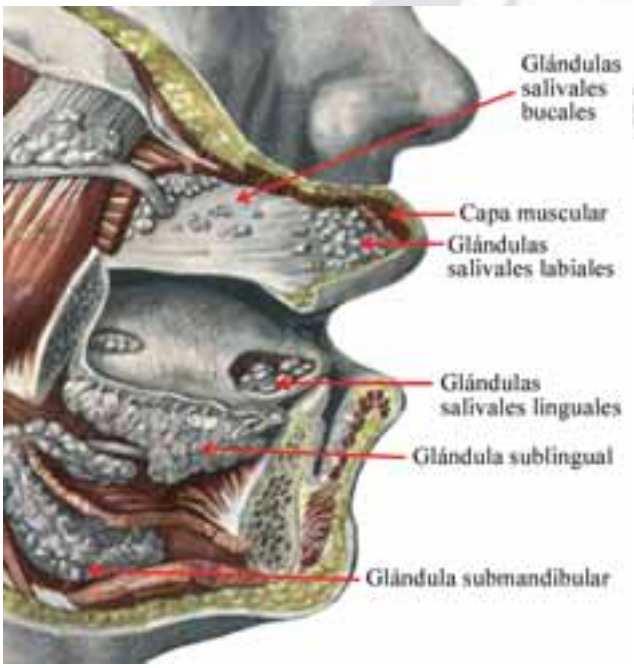


Fig. 12.6. Vista lateral derecha de la cavidad bucal: glándulas salivales labiales.

Vasos y nervios. La irrigación de la región labial depende principalmente de las arterias labiales, procedentes de la arteria facial a cada lado. La arteria derecha e izquierda se anastomosan y forman un círculo arterial alrededor del orificio labial, en forma de corona. De aquí su nombre antiguo de *arterias coronarias superior e inferior* (Fig. 12.7). El drenaje venoso discurre hacia la vena facial.

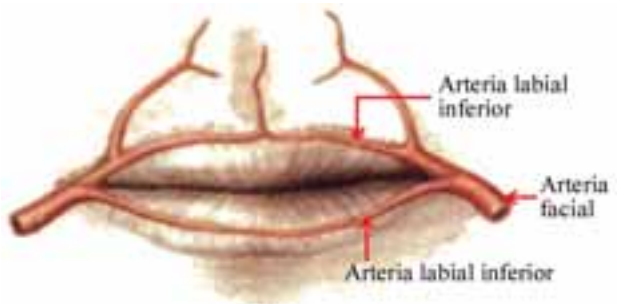


Fig. 12.7. Arterias de la región labial.

Los vasos linfáticos se originan por una red cutánea y otra mucosa, que desembocan en los linfonodos submandibulares. La excepción es el tercio medio del labio inferior, que drena hacia los linfonodos submentonianos.

La inervación sensitiva del labio inferior está dada por el nervio mentoniano, y la del labio superior por el infraorbitario. La inervación motora de los músculos de la región labial corresponde al nervio facial, y la inervación sensitiva al nervio mentoniano, rama del alveolar inferior para el labio inferior y el nervio infraorbitario para el labio superior.

Consideraciones clínicas. La forma y tamaño de los labios ocupan un importante lugar en la estética del individuo. La apariencia de la región puede estar alterada por causas congénitas, como el fisurado labial uni- o bilateral (labio leporino), la macroquelia y microquelia, o después del nacimiento, la labioversión exagerada por los dientes anteriores, en los respiradores bucales.

Es interesante destacar que, por la disposición de las fibras musculares y de los vasos sanguíneos, las heridas verticales de los labios se abren por la tracción y en ellas es más frecuente la hemorragia. En cambio, en las heridas horizontales los bordes se mantienen unidos y con ello disminuye el sangramiento.

Región mentoniana

El aspecto externo de la región mentoniana es el de la eminencia del mentoniana. El mentón constituye un carácter puramente humano.

Límites. La región mentoniana está limitada por arriba por el surco mentolabial, que la separa de la región labial; por debajo, por el borde inferior de la mandíbula, y lateralmente, por dos líneas verticales que discurren desde las comisuras labiales hasta el borde inferior de la mandíbula (Fig. 12.8).

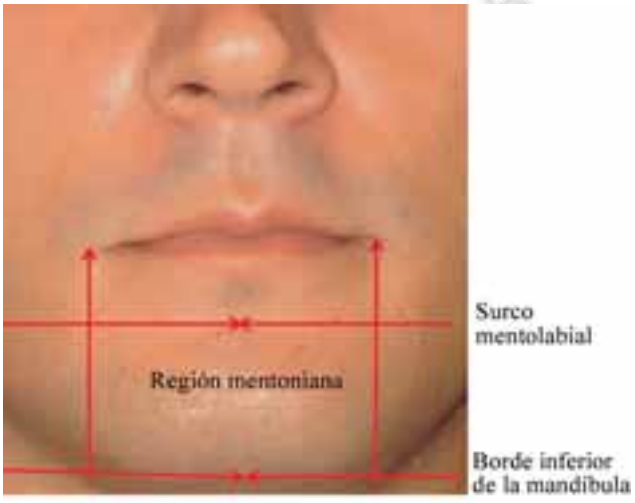


Fig. 12.8. Vista anterior de la región mentoniana.

Forma exterior. La forma del mentón es muy variable. Siempre es saliente y presenta a veces una depresión cutánea media llamada *fosita mentoniana*.

Constitución. La región está constituida por las siguientes capas o planos:

– Piel y tejido subcutáneo. Al igual que la de los labios, la piel es delgada y está revestida por un epitelio estatificado plano queratinizado; presenta glándulas sudoríparas y sebáceas. En el adulto del sexo masculino presenta los pelos de la barba. Debajo de ella se encuentra una capa de tejido celulograsoso, poco desarrollado, que está atravesada por fibras musculares que se insertan en la cara profunda de la piel, lo cual se pone de manifiesto por la acción del músculo mentoniano. Esta condición hace que la piel sea poco movible sobre el plano subyacente.

– Plano muscular. Está compuesto por los músculos: mentonianos o borla de la barba, depresor del labio inferior y depresor del ángulo de la boca o de la comisura labial. Además, en la región se entrecruzan fibras o haces del platisma (cutáneo del cuello). Puede encontrarse un músculo inconstante, el transverso del mentón (Fig. 12.9).

– Plano esquelético. El esqueleto comprende la porción media o anterior del cuerpo de la mandíbula, y presenta como detalles anatómicos la protuberancia y tubérculos mentonianos. El agujero mentoniano queda por fuera de la región y da paso a los vasos y nervios que se distribuyen aquí. La zona deprimida a nivel de las raíces de los incisivos recibe el nombre de *fosa incisiva* (v. Fig. 12.9).

Las partes blandas de la región mentoniana son movibles sobre el esqueleto y su periostio. Al respecto se ha señalado la existencia de una bolsa serosa entre el periostio y las partes blandas.

Vasos y nervios. La irrigación de la región mentoniana está dada por la arteria mentoniana, procedente de la alveolar inferior, y algunas ramitas de la arteria submentoniana, procedente de la facial. El drenaje venoso discurre hacia las arterias homónimas (Fig. 12.10) y el linfático hacia los linfonodos submandibulares y submentonianos.

La inervación motora está a cargo de ramas del nervio facial, mientras que la inervación sensitiva procede del nervio mentoniano, rama del alveolar inferior (Fig. 12.11).

Consideraciones clínicas. Cuando la forma de la región se altera, la estética del individuo se afecta. Así ocurre en el lateromentonismo, donde la línea media del mentón se encuentra desviada hacia un lado y ello produce una asimetría que puede ser motivada por el creci-

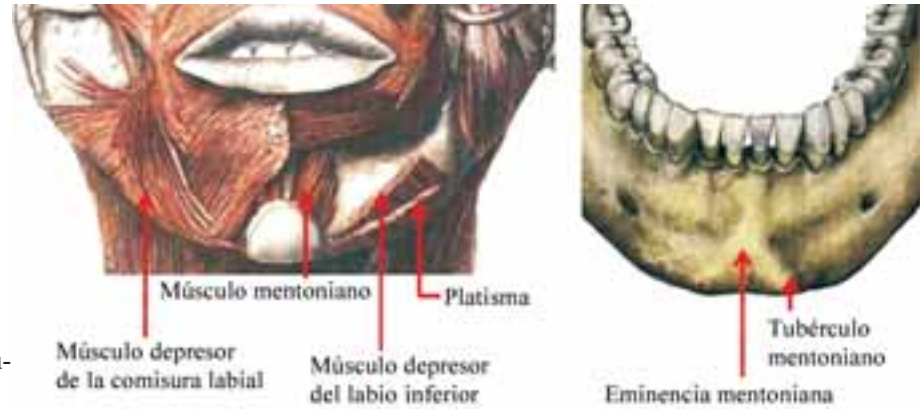


Fig. 12.9. Vista anterior de la capa muscular y ósea de la región mentoniana.

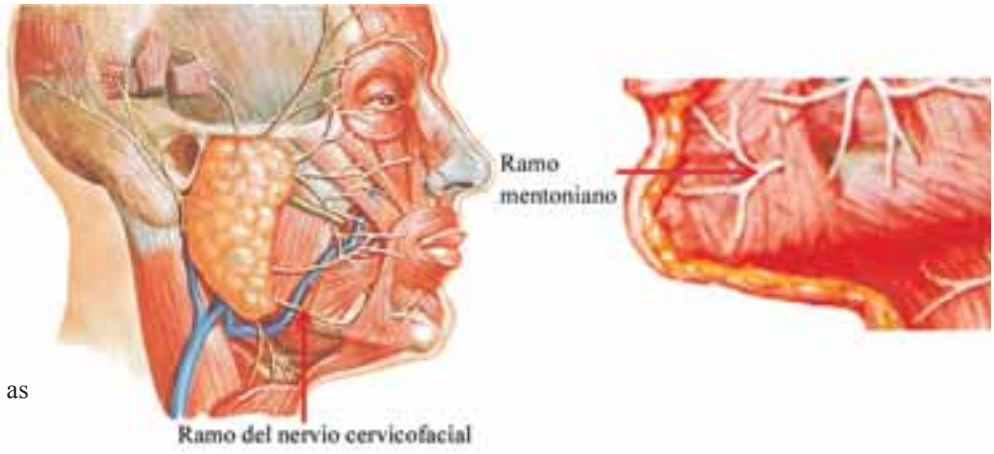


Fig. 12.10. Esquema de las arteri as alveolar inferior y mentoniana.

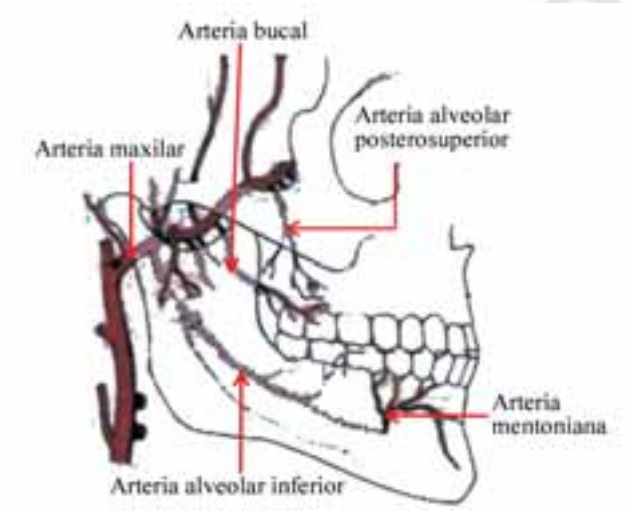


Fig. 12.11. Inervación motora y sensitiva de la región mentoniana.

miento del mentón hacia un lado más que hacia el otro. El mentón se encuentra desviado también cuando existe una hiperplasia de un cóndilo mandibular. La estética de la zona del mentón se mejora con la cirugía ortognática.

La parte esquelética se puede examinar por palpación.

Región geniana

La región geniana se encuentra situada en la parte lateral de la cara.

Límites. Se encuentra limitada por arriba por el borde inferior de la órbita, que la separa de la región orbitaria; por detrás la limita el borde anterior del músculo masetero y por delante los surcos nasogeniano y labiogeniano, la comisura labial y una línea vertical que discurre desde esta comisura hasta el borde inferior de la mandíbula. Por debajo la región está limitada por el borde inferior del cuerpo de la mandíbula (Fig. 12.12).

Forma exterior. La cara lateral o cutánea es redondeada en los niños y en los individuos gruesos; en el viejo se encuentra deprimida y dicha depresión se acentúa en los sujetos delgados y en los desdentados totales. Por encima de esta depresión se encuentra la eminencia del pómulo, producida por el hueso cigomático.

Constitución. La región está constituida por las siguientes capas o planos:

– Piel y tejido subcutáneo. La piel es histológicamente de tipo delgado; cubre el tejido celular subcutáneo, cuyo espesor aumenta de delante hacia atrás. Posee glándulas sudoríparas y sebáceas, y los pelos de la barba en el adulto varón.

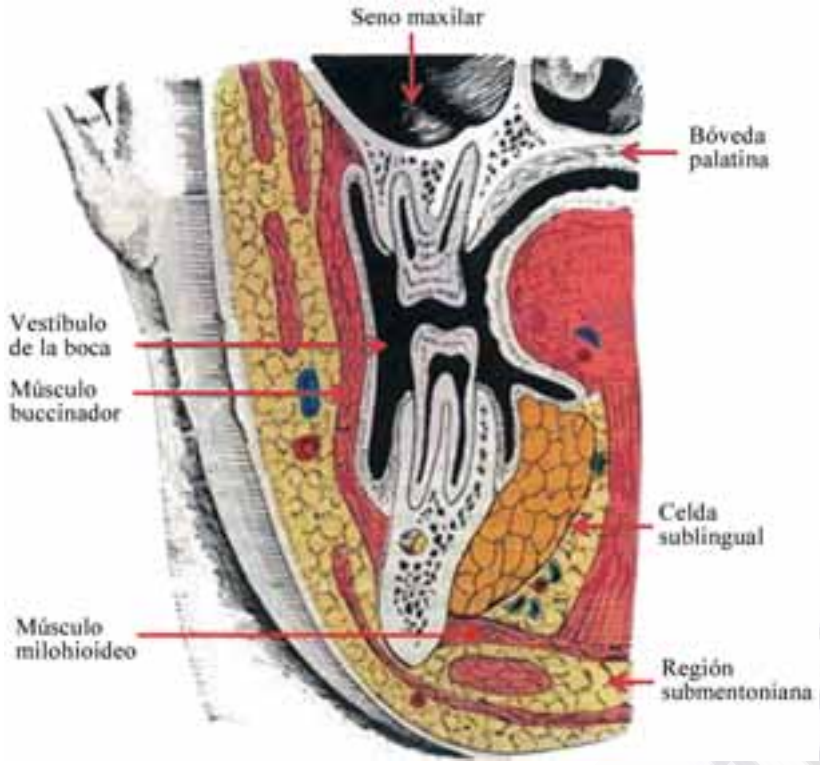


Fig. 12.12. Corte frontal de la cara a través de la logia sublingual y el segundo premolar: región geniana.

– Primer plano muscular . Se encuentra cubierto por el tejido celular subcutáneo y es discontinuo; está formado por músculos acintados y delgados que convergen hacia la comisura labial. De arriba abajo son: elevador del labio superior y del ala de la nariz, cigomático menor y cigomático mayor, risorio, haces del platisma, y depresor del ángulo de la boca o de la comisura labial.

  En este plano se encuentran ramificaciones de las arterias mentoniana, facial y transversal de la cara, y del nervio facial (Figs. 12.13 a 2.15).

– Segundo plano muscular. Es un plano más profundo y está formado por los músculos siguientes, de arriba hacia abajo (v. Fig. 12.13): elevador del labio superior, elevador del ángulo de la boca o de la comisura labial, buccinador y haces posteriores del depresor del labio inferior.
– Espacio intermuscular. Los dos planos musculares son divergentes hacia atrás, en forma de cuña, y crean entre sí un espacio relacionado con el borde anterior de los músculos masetero y pterigoideo medial. La parte media del buccinador se encuentra cubierta por su fascia, que lo separa de los elementos contenidos en el espacio intermuscular. Este espacio se encuentra ocupado por los elementos anatómicos siguientes: cuerpo o bola adiposa de la mejilla, conducto parotídeo, arteria y vena facial, vasos linfáticos, nervios facial, bucal, cigomaticofacial y ramos terminales del infraorbitario, y glándulas salivales bucales.

El cuerpo adiposo de la mejilla sirve de relleno al espacio situado entre el masetero, el tendón del temporal y el pterigoideo medial por detrás, el buccinador por dentro y el plano muscular superficial por fuera. El conducto parotídeo (Stenon)se inclina hacia adentro al cruzar el borde anterior del masetero y contornea el extremo anterior del cuerpo adiposo de la mejilla, el cual lo envaina por su fascia. Atraviesa después el buccinador, a 1 cm del borde anteriordel masetero, y se abre en la mucosa del vestíbulo dela boca (Fig. 12.16).

La arteria facial se introduce en la región por el ángulo anteroinferior del músculo masetero; continúa un trayecto flexuoso hacia arriba y adelante en dirección a la comisura labial. Luego asciende siguiendo los surcos labiogeniano y nasogeniano hasta el ángulo medial de los párpados, donde termina y se anastomosa con la arteria oftálmica (v Fig. 12.15). La vena facial discurre por la región en sentido descendente, siguiendo el borde anterior del músculo masetero y siempre por detrás de la arteria facial (v. Fig. 12.14).

En la mejilla se pueden observar pequeños nodos linfáticos en el trayecto de los vasos. Reciben el nombre genérico de *linfonodos genianos* o *yugales*.

El nervio infraorbitario alcanza la región por el agujero infraorbitario, situado a 5 o 6 mm por debajo del borde orbitario inferior, y en una vertical situada entre las raíces del primero y segundo premolar maxilar

Esta es una referencia importante para la localización del agujero en la técnica de anestesia infraorbitaria.

Por la región se distribuyen las ramas procedentes de la división temporofacial del nervio facial, después de cruzar el borde anterior del masetero. En la zona, el nervio bucal procede de la división del nervio temporobucal de la rama mandibular del trigémino. De la región infratemporal pasa a la región geniana por debajo del cuerpo adiposo de la mejilla. Su punto de localización se encuentra por delante del masetero, en una línea trazadadesde el lóbulo de la oreja hasta la comisura labial. Por otra parte, el nervio mentoniano emerge por el agujero mentoniano, situado en el eje de la raíz del segundo premolar mandibular.

– Plano esquelético y mucoso. El plano esquelético (Fig. 12.17) está formado por arriba por la parte inferior de la cara facial del hueso cigomático y la cara anterior del cuerpo del maxilar, y por debajo por la cara lateral del cuerpo de la mandíbula. La zona intermedia entre el maxilar y la mandíbula está formada por la mucosa bucal, que tapiza la cara medial o profunda del músculo buccinador. En ella destaca, frente al cuello del primer o segundo molar maxilar , un pliegue denominado *papila parotídea*, donde desemboca el conducto excretor de la glándula parótida. En ocasiones se observan unas granulaciones blanquecinas llamadas *gránulos de Fordyce*, que se observan en el 70 a 80 % de la población adulta, principalmente en el sexo masculino y sin predilección racial. La mucosa de la mejilla se refleja sobre las arcadas gingivodentarias para formar los surcos vestibulares o fórnix vestibular superior e inferior

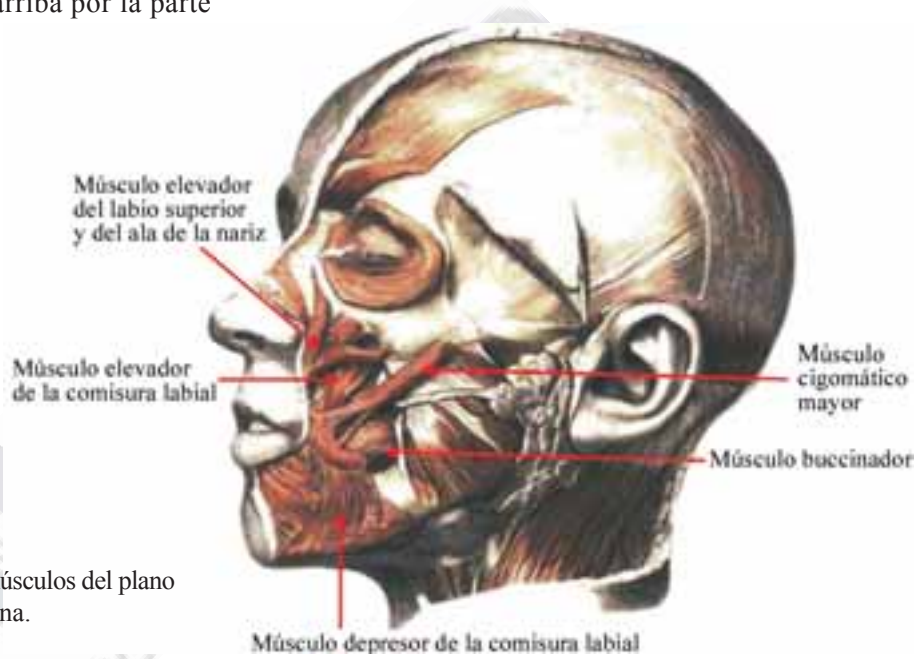


Fig. 12.13. Cara (vista lateral izquierda): músculos del plano superficial y profundo de la región geniana.

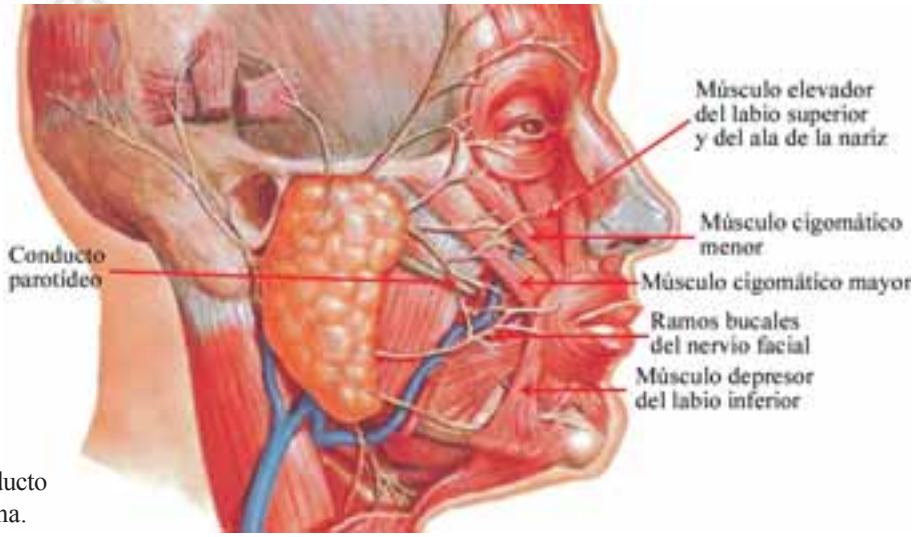


Fig. 12.14. Cara (vista lateral derecha): conducto parotídeo y vena facial en la región geniana.

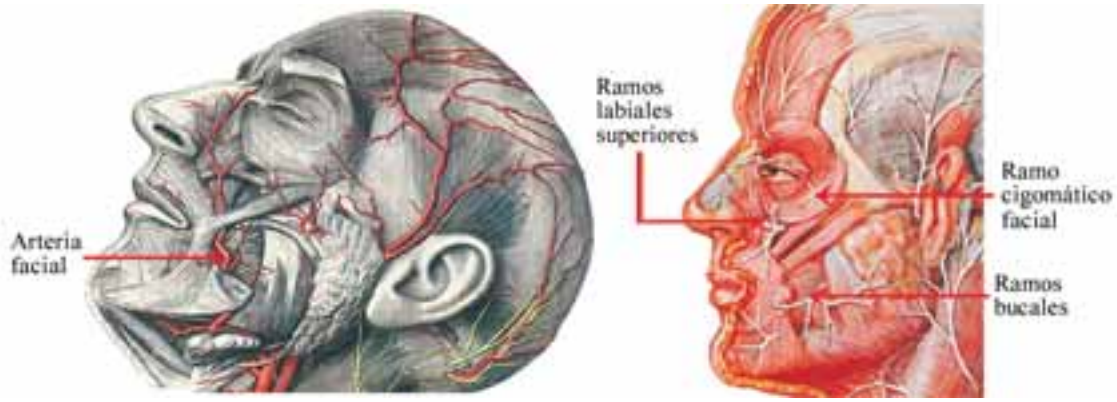


Fig. 12.15. A la izquierda, vista lateral izquierda de la cara: arteria facial en la región geniana. A la derecha, ramas nerviosas de la misma región.

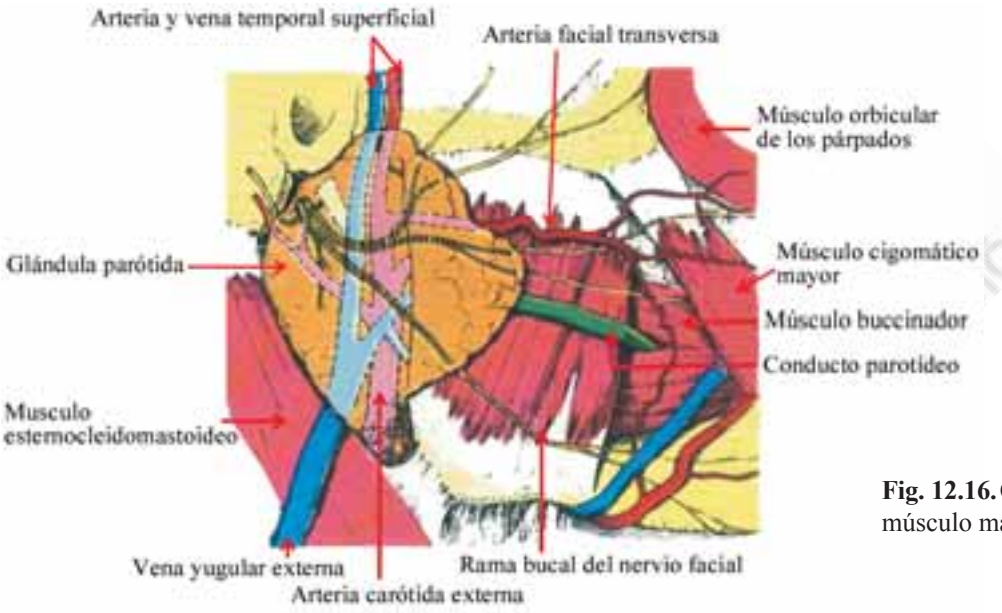


Fig. 12.16. Conducto parotídeo: alrededor del músculo masetero y a través del buccinador.

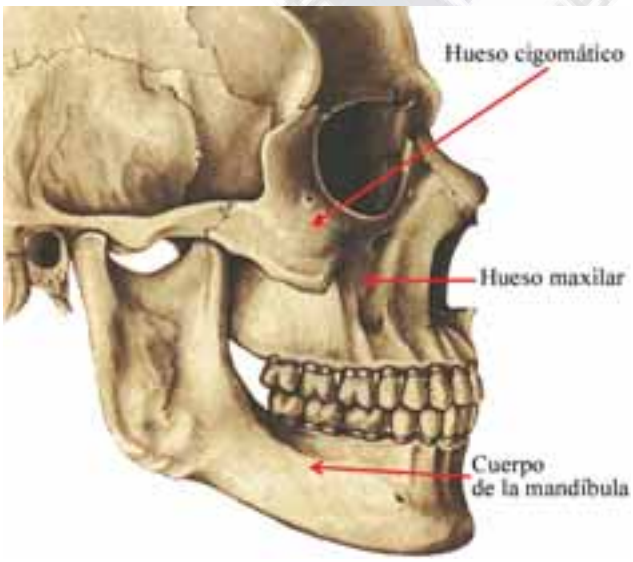


Fig. 12.17. Vista lateral derecha del esqueleto de la cara: plano esquelético de la región geniana.

En la región se pueden encontrar algunos linfonodos accesorios (v. Figs. 12.14 y 12.15).

Vasos y nervios. En la irrigación arterial de los componentes de la región de la mejilla participan las arterias facial, bucal, infraorbitaria y mentoniana, y el retorno venoso se realiza por las venas homónimas. El drenaje linfático de esta región discurre hacia los linfonodos submandibulares. La inervación motora corresponde al nervio facial, y la sensitiva a los nervios bucal, infraorbitario y mentoniano.

Consideraciones clínicas. La región se puede inspeccionar por palpación bimanualo con una sola mano, con los dedos en forma de pinza: uno por la cara vestibular y el otro por la cara cutánea.

Las ramas del nervio facial, al emerger por el borde anterior de la parótida, tienen un trayecto casi horizontal, lo cual es importante tener en cuenta para no lesionar el nervio en las incisiones quirúrgicas de esta región.

Igualmente es importante recordar que los procesos odontógenos pueden difundirse hacia la región por fuera del músculo buccinador y tomar el cuerpo adiposo de la mejilla. Por este último se pueden propagar hacia zonas más profundas de la cara y agravar el estado del paciente.

Región masetérica

La región masetérica se encuentra situada en la parte lateral de la cara y constituye la parte posterior de la mejilla. Ocupa la cara lateral de la rama mandibular (Fig. 12.18).

Límites. La región limita por arriba con el arco cigomático, que la separa de la región temporal. Por delante se encuentra el borde anterior del músculo masetero; por detrás, el borde posterior de la rama de la mandíbula, y por debajo, el borde inferior de la mandíbula.

Forma exterior. Presenta una forma rectangular , y en los niños y sujetos obesos, su límite con la región geniana y parotídea es impreciso. En los individuos delgados se observa un relieve respecto de las regiones vecinas, el cual se incrementa cuando se contrae el músculo masetero.

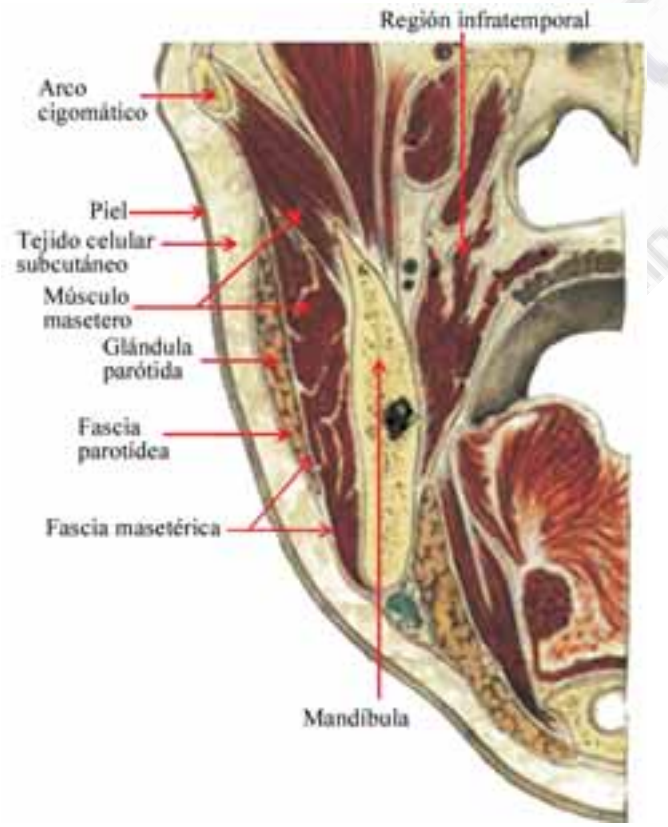


Fig. 12.18. Cara (corte frontal que atraviesa la rama mandibular): región masetérica.

Constitución. La región está constituida por las siguientes capas o planos:

– Piel y tejido celular subcutáneo. La piel es fina y movible; debajo de ella se encuentra un panículo adiposo de grosor variable, limitado profundamente por la fascia *superficialis*. Esta fascia se continúa por arriba con la fascia epicránea y por debajo se desdobla para cubrir los músculos risorio y platisma. Por dentro de la fascia *superficialis* se encuentra una capa de tejido celular subcutáneo, donde discurren la arteria transversal de la cara y ramas terminales del nervio facial. En la piel del adulto varón se encuentran pelos que forman parte de la patilla del individuo.

– Fascia masetérica. Es una lámina de tejido conjuntivo que cubre directamente el músculo masetérico. Se inserta en los límites óseos de la región, y limita por arriba con el arco cigomático, por debajo con el borde inferior de la mandíbula, por delante con el borde anterior de la rama mandibular y por detrás con el borde posterior de la misma rama. De esta forma queda formada una celda osteofibrosa (celda masetérica) que se encuentra ocupada por el masetero. Por delante la fascia se encorva sobre el borde anterior de la rama mandibular y emite una prolongación que cubre el cuerpo adiposo de la mejilla y se une a la fascia buccinatriz. Esta expansión fascial extendida hasta el buccinador impide que la mejilla se deprima entre las arcadas dentarias.

  La fascia por detrás está cubierta por el borde anterior de la glándula parótida y su prolongación o parótida accesoria. El conducto parotídeo se encuentra contenido en un desdoblamiento de esta fascia.

– Músculo masetero. El músculo ocupa la celda osteofibrosa antes descrita y se extiende por la cara lateral de la rama, desde el arco cigomático hasta el ángulo de la mandíbula. Por delante está separado del músculo buccinador por el cuerpo adiposo de la mejilla, y por su cara profunda se comunica con la fosa infratemporal (pterigomaxilar o cigomática), pasando por la incisura mandibular. Con una adecuada disección hacia el ángulo posterosuperior del músculo se pueden diferenciar los fascículos superficial y profundo, según la dirección de las fibras (Figs. 12.18 y 12.19).

– Plano esquelético. Está constituido por la cara lateral de la mandíbula, unida al hueso temporal por la articulación temporomandibular. Dependiendo del grado de desarrollo de las fuerzas masticatorias, se puede observar la eversión del gonión, con la fosa masetérica (Fig. 12.20).

  Con la palpación sedetectan los movimientos del cóndilo mandibular en el ángulo posterosuperior de la región, y del músculo masetero en toda su extensión.

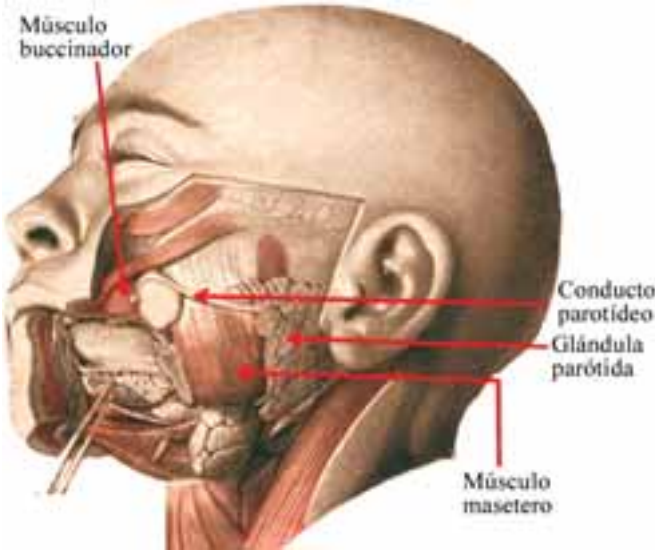


Fig. 12.19. Cara (vista lateral izquierda): región masetérica.

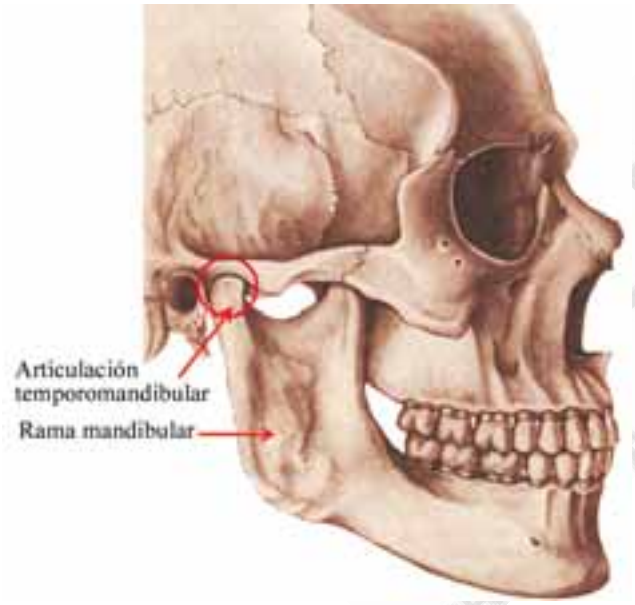


Fig. 12.20. Plano esquelético de la región masetérica.

Vasos y nervios. En esta región se encuentran la arteria transversal de la cara, por fuera del masetero y en la parte superior y , en el ángulo anteroinferior del músculo, la arteria facial y ramas del nervio facial que se dirigen hacia los músculos de la región geniana. Estas estructuras anatómicas son componentes superficiales de la región, junto al conducto parotídeo y la parótida accesoria (v. Fig. 12.16).

El músculo masetero se encuentra irrigado principalmente por la arteria masetérica, procedente de la maxilar, la cual penetra en el músculo por su cara profunda a través de la incisura mandibular , y otra rama masetérica superficial de la facial. El retorno venoso se dirige hacia las venas que se corresponden con el trayecto de las arterias. El drenaje linfático de la región discurre hacia los linfonodos submandibulares y laterales profundos del cuello.

La piel recibe su inervación sensitiva del nervio auriculotemporal, en el tercio superior, y de la rama auricular del plexo cervical, en los dos tercios inferiores. El músculo se encuentra inervado por el nervio masetérico, rama motora del nervio mandibular

Región parotídea

Situación y forma exterior. La región parotídea se encuentra situada por detrás de las regiones infratemporal y masetérica, por delante de la esternocleidomastoidea y de la retroestílea, por fuera de la faringe (Fig. 12.21). Superficialmente corresponde al espacio comprendido entre el borde posterior de la rama y la articulación temporomandibular por delante, el meato acústico externo por arriba, el proceso mastoideo y borde anterior del esternocleidomastoideo por detrás y finalmente, por debajo, una línea que prolonga el borde inferior de la mandíbula hasta el esternocleidomastoideo (Fig. 12.22). La superficie exterior es generalmente deprimida verticalmente, lo cual es más visible en los sujetos delgados.

Constitución. La región parotídea se caracteriza por la presencia de la glándula parótida y otros órganos en una excavación llamada *celda* o *logia de la parótida*, por lo cual es necesario describir las paredes de la celda y aclarar al mismo tiempo que estas constituyen relaciones anatómicas de la glándula (Fig. 12.23).

- Pared anterior. Está constituida, de afuera hacia dentro, por el borde posterior del masetero, la rama de la mandíbula, el músculo pterigoideo medial, la fascia interpterigoidea y una lámina fascial extendida desde esta hasta el ligamento estilomandibular. Esta pared osteomusculofibrosa presenta una abertura, el ojal retrocondíleo, por el cual pasan los vasos maxilares y el nervio auriculotemporal, y comunica la celda parotídea con la región infratemporal (v. Fig. 12.23).
- Pared posterior. Se encuentra formada por el borde anterior del esternocleidomastoideo, el vientre posterior del digástrico, el diafragma estiloideo y las fascias de revestimiento de los músculos. Separa la celda parotídea del espacio retroestíleo, donde se localizan elementos anatómicos importantes como la arteria carótida interna, la vena yugular interna, los pares craneales vago, glosofaríngeo y accesorio, y el ganglio cervical superior del simpático (v. Figs. 12.21 y 12.23).

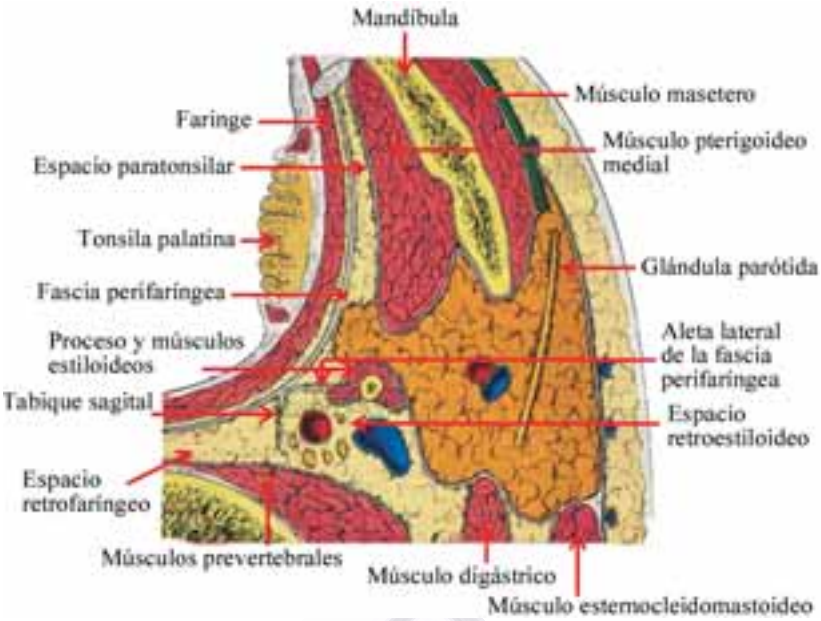


Fig. 12.21. Corte horizontal del cuello que pasa por la parte media de la logia parotídea, a la derecha.

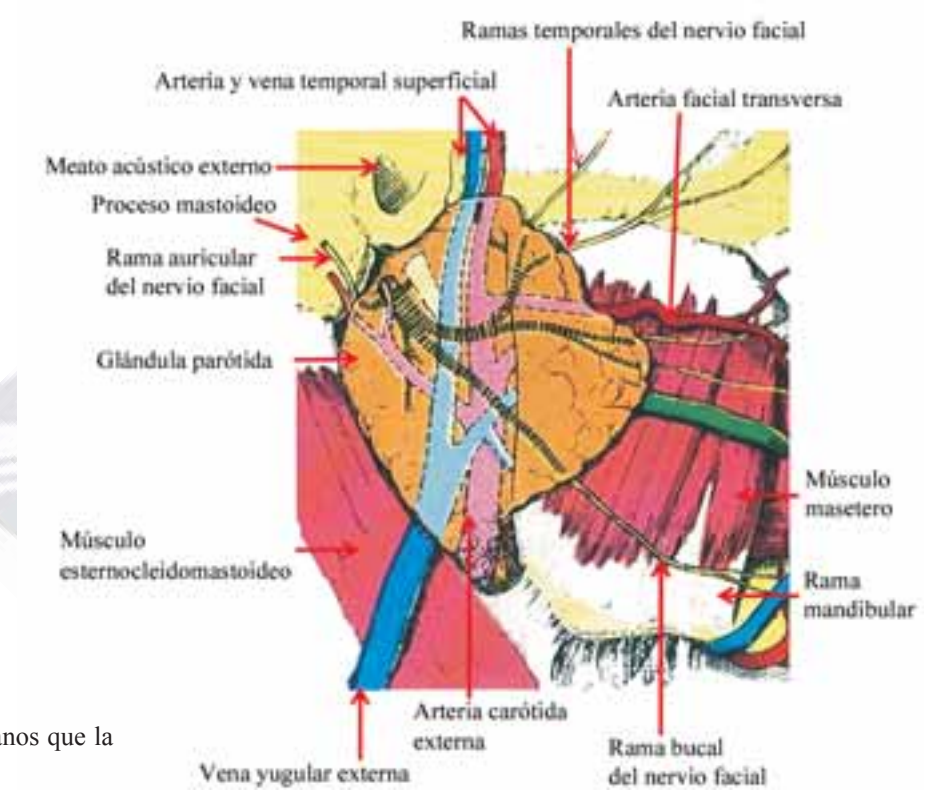


Fig. 12.22. Región parotídea y órganos que la atraviesan.

– Pared lateral o superficial. Se encuentra relacionada con la piel, y es aplanada o ligeramente pronunciada. Comprende los planos anatómicos siguientes: piel, panículo adiposo delgado y fascia parótida.

La piel es movible y gruesa, y presenta pelos en al adulto varón (patillas). La epidermis está formada por un epitelio plano estratificado queratinizado, y presenta glándulas sebáceas que son más numerosas en la proximidad de los folículos pilosos. El panículo adiposo delgado se caracteriza por la presencia de tejido adiposo relacionado con la fascia superficial. En esta capa se e ncuentran ramas de la ram a auricular del plexo cervical.

La fascia parótida se extiende sobre la parótida, desde la vaina del esternocleidomastoideo hasta la fascia masetérica. Se encuentra íntimamente adherida a la

glándula por haces de tejidos fibroso, por lo cual no es fácil de separar. Constituye parte del estroma de la glándula.

– Bordes. Los bordes de la celda parotídea son el seno correspondiente con los bordes de la glándula; así, el borde anterior se extiende sobre la región masetérica, el borde interno corresponde al ligamento estilomandibular, el borde posterior al proceso mastoideo y el borde anterior al músculo esternocleidomastoideo.
– Extremidad superior. Tiene la forma de un techo, con dos vertientes: una anterior, formada por la cara posterior de la articulación temporomandibular, y otra posterior formada por el meato acústico externo.
– Extremidad inferior. La celda en esta extremidad está cerrada por un tabique fascial extendido desde el ángulo mandibular hasta la vaina del esternocleidomastoideo. Se completa por el ligamento estilomandibular y el músculo estilogloso, cuando existe su haz accesorio mandibular.

Las diversas paredes de la celda parotídea están revestidas por las fascia descritas en la pared lateral de la celda.

– Contenido. El órgano que ocupa la celda parotídea es la glándula homónima, pero también hay en la celda otros elementos anatómicos intraparotídeos. La glándula parótida adopta la misma forma que la celda parotídea que la contiene. Presenta por su cara posterior el diafragma estíleo y el contenido del espacio retroestíleo. La cara superficial o externa está cubierta por la piel y el tejido celular subcutáneo; la cara anterior cóncava presenta la rama mandibular, el masetero y el pterigoideo medial (v Fig. 12.22).
– Zonas despegables y adheridas de la parótida. La superficie de la glándula parótida se encuentra rodeada por una capa de tejido celular laxo. En los lugares donde este falta o se hace más denso, la parótida se adhiere firmemente a la fascia de revestimiento de la celda parotídea. Las zonas adherentes se encuentran en el borde anterior del esternocleidomastoideo, la cara superficial de la parótida y en la cara posterior de la articulación temporomandibular. En cualquier otro punto la parótida es fácilmente despegable.

Vasos y nervios intraparotídeos. Irrigan la región parotídea y son los siguientes:
– Nervio facial. Penetra en la glándula por su cara posterior y dentro de la glándula se divide en las ramas temporofacial y cervicofacial, con las que forma un plexo intraglandular o parotídeo. El facial y sus ramas dividen a la glándula en dos lóbulos: superficial y profundo (Fig. 12.24).
– Vena retromandibular. Se forma por dentro del nervio facial, por la unión de las venas temporal superficial y maxilar. Está situada entre los dos lóbulos de la parótida. Se dirige hacia abajo y sale por la extremidad inferior de la celda, y termina en la vena yugular interna. Por fuera se continúa con la yugular externa.
– Arteria carótida externa. Penetra en la celda por la parte inferior y profunda de la glándula parótida; se

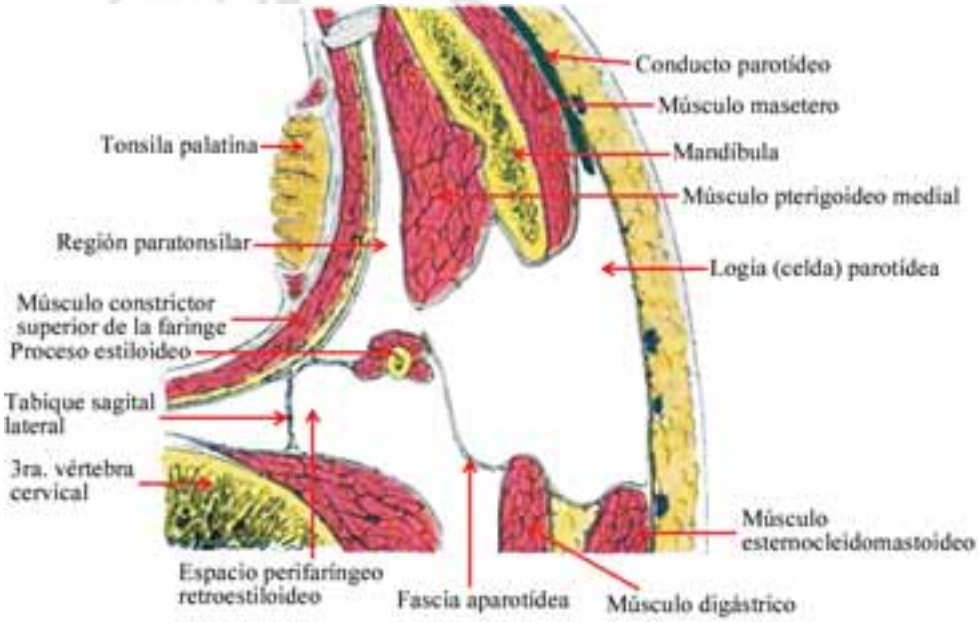


Fig. 12.23. Corte horizontal de los espacios laterofaríngeos (pasa por la tercera vértebra cervical, del lado derecho). Se muestra la celda o logia parotídea.

sitúa por dentro de la vena retromandibular, y dentro de las glándulas se divide en sus ramas terminales, temporal superficial y maxilar. La temporal superficial emerge por la extremidad superior, entre la articulación temporomandibular por delante y el meato acústico externo por detrás, y pasa a la región temporal. La arteria maxilar se dirige hacia delante, emerge por la cara anterior de la glándula y cruza por el ojal retrocondíleo hacia la región infratemporal (v. Fig. 12.22).

– Nervio auriculotemporal. Es la rama posterior del nervio mandibular; pasa a la celda parotídea por el ojal retrocondíleo, cruzando por encima de los vasos maxilares. Dentro de la glándula se dirige hacia arriba y emerge por la extremidad superior. A nivel del cuello del cóndilo mandibular emite su ramas terminal, la rama temporal, y otras ramas: a) comunicante, para el nervio facial, b) un número variable de ramas, para la cápsula de la articulación temporomandibular, para el meato acústico externo y la membrana del tímpano, y c) parotídeas, quellevan la inervación sensitiva y parasimpática para la glándula y piel (Fig. 12.25).
– Nodos linfáticos parotídeos (ganglios linfáticos). Se encuentran escalonados a lo largo de la vena retromandibular y en la superficie lateral de glándula. Recogen la linfa de la glándula parótida, parte de la procedente del oído externo, de la articulación temporomandibular y de la mitad superior y lateral de la cara.

Consideraciones clínicas. Por palpación la región parotídea se puede localizar entre la rama mandibular, el proceso mastoideo y el músculo esternocleidomastoideo. En estado normal no es fácil detectar su contenido. Cuando existen tumoraciones, es posible observar su relieve en la piel de revestimiento, y en los casos de parotiditis puede existir dolor durante los movimientos de la articulación temporomandibular.

La cirugía de la glándula se hace compleja debido a la importancia de sus relaciones intraparotídeas. En casos de sección de ramas del auriculotemporal, al restablecerse la inervación por el crecimiento de los segmentos proximales, estos pueden extenderse hasta la piel y cuando son estimulados, pueden ocurrir cambios de coloración de la piel y sudoración. La sección de alguna rama del nervio facial producirá parálisis de los músculos que inerva. Así, se debe tratar de respetar la integridad de la rama que inerva el músculo orbicular de los párpados, dada la imposibilidad de cerrar el orificio palpebral y las molestias que se producen en la córnea cuando esto ocurre. El paciente logra finalmente parpadear.

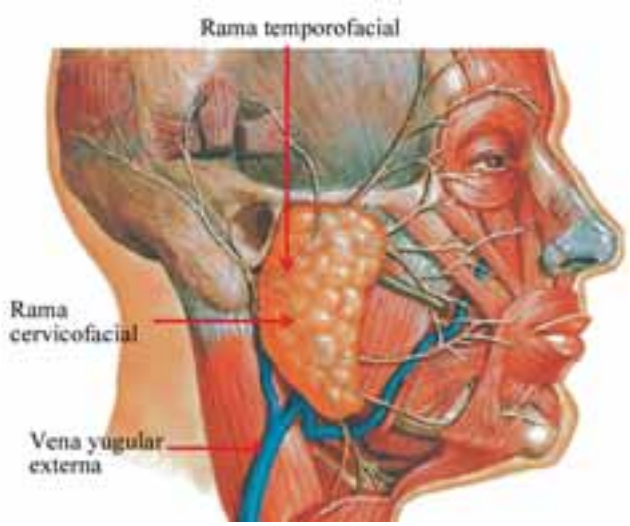


Fig. 12.24. Región parotídea derecha: ramas temporofacial, cervicofacial y plexo facial.

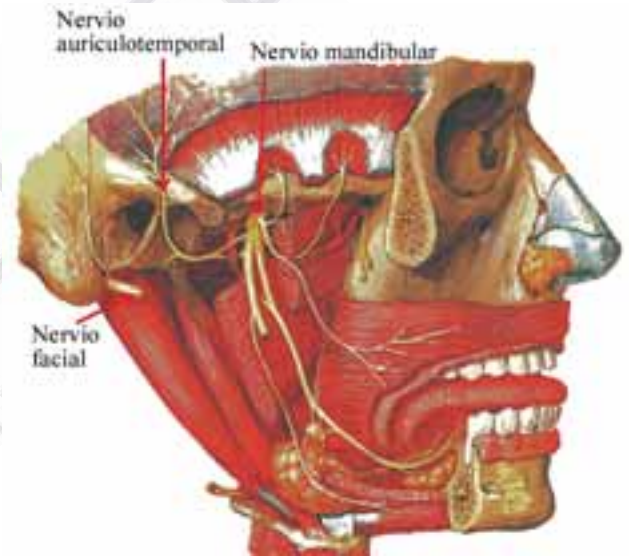


Fig. 12.25. Nervio auriculotemporal: rama posterior del nervio mandibular.

Región paratonsilar

La región paratonsilar o paraamigdalina (subparotídea anterior) comprende la porción preparotídea del espacio preestiloideo. Es una región profunda de la cabeza (v. Fig. 12.23).

Paredes. La región paratonsilar constituye el segmento más anterior del espacio maxilofaríngeo. Tiene forma prismática triangular, con tres paredes:

– Pared lateral o externa. Está formada por abajo por el pterigoideo medial y por arriba por la fascia interpterigoidea, extendida hasta la base del cráneo.

– Pared medial o interna. Corresponde a la pared lateral de la faringe; por encima del velo del paladar presenta el músculo tensor del velo del paladar, el constrictor superior de la faringe y la tuba auditiva, y las fascias que cubren dichos elementos. Por debajo del velo del paladar, en la faringe se localiza la tonsila palatina, situada entre los arcos o pilares del velo del paladar. Las paredes medial y lateral de la región paratonsilar limitan un ángulo abierto hacia atrás.
– Pared posterior. Es muy estrecha y corresponde al ligamento estilomandibular y al tejido celular laxo que rellena el espacio comprendido entre el ligamento estilomandibular, el ligamento esfenomandibular y el borde posterior del músculo pterigoideo medial.

Contenido. La región o espacio paratonsilar contiene tejido celular laxo de relleno, el músculo estilogloso, las arterias palatina ascendente y la faríngea ascendente, y los nervios del pterigoideo medial y del tensor del velo del paladar y el glosofaríngeo (Fig. 12.26).

Relaciones vasculares de la tonsila palatina. Las tonsilas palatinas frecuentemente son sometidas a intervenciones quirúrgicas, por lo cual es de sumo interés su relación con los vasos sanguíneos vecinos. Por medio de la pared de la faringe la tonsila se relaciona con las arterias palatina ascendente y facial, cuyo arco muscular o yuxtafaríngeo alcanza la altura de la extremidad inferior de la tonsila.

Las arterias carótida interna y externa se localizan por detrás del arco palatofaríngeo del velo del paladar. La distancia normal de estas arterias con respecto a la tonsila es de 15 a 20 mm; sin embargo, la carótida externa algunas veces describe una curva en su trayecto ascendente, con la convexidad dirigida hacia delante y hacia dentro, y se aproxima a la tonsila palatina. Cuanto más acentuada es la curvatura, más cerca se encuentra de la tonsila palatina.

Consideraciones clínicas. Además de las relaciones vasculares con la tonsila palatina y el hecho de que se pudieran producir hemorragias en los tratamientos quirúrgicos, se debe tener presente su posible invasión por procesos infecciosos que de la región infratemporal lleguen al espacio maxilofaríngeo a través del tejido celular laxo. Las tumoraciones de la glándula parótida pueden extenderse hacia esta región.

Región temporal

La región temporal está situada en la en la parte lateral del cráneo, por encima de las regiones masetérica y parotídea, por debajo de la región occipitofrontal y por detrás y fuera de la cavidad orbitaria. Se corresponde con la fosa ósea de igual nombre (Fig. 12.27).

Límites. Los límites de la región se corresponden con los de la fosa temporal del cráneo seco: por arriba la línea temporal superior, por delante el borde posterosuperior del hueso cigomático y por debajo el borde superior arco cigomático (Fig. 12.28).

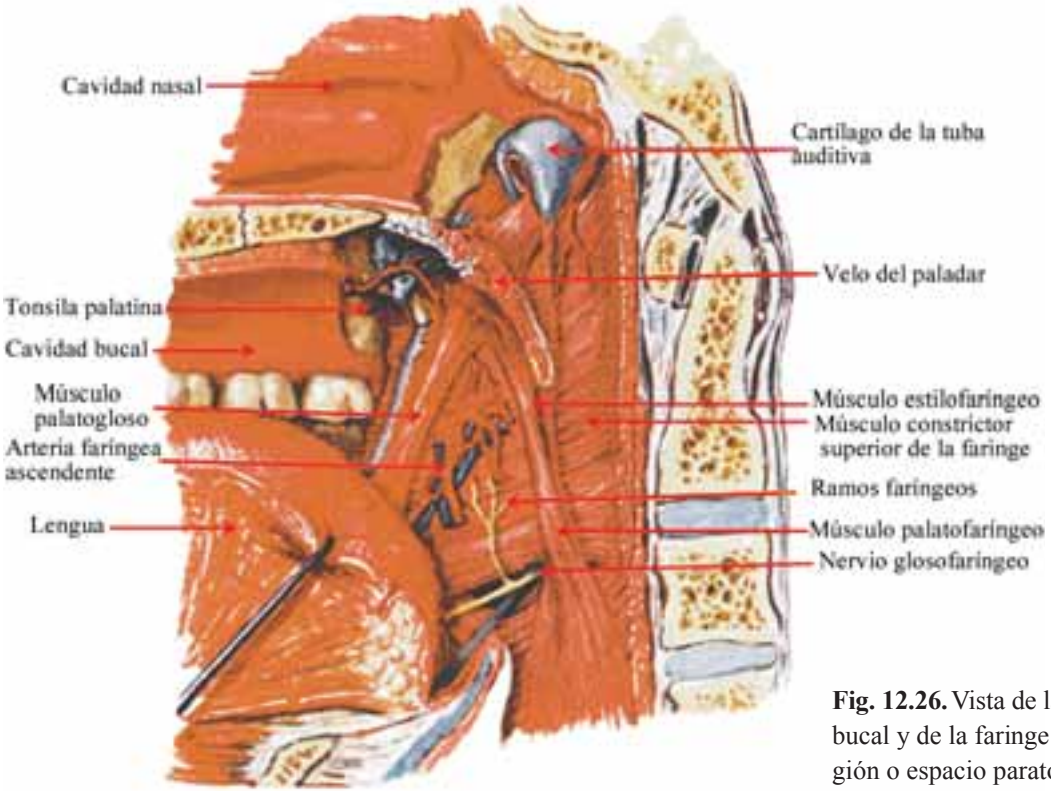


Fig. 12.26. Vista de la parte posterior de la cavidad bucal y de la faringe por encima de la laringe: región o espacio paratonsilar.

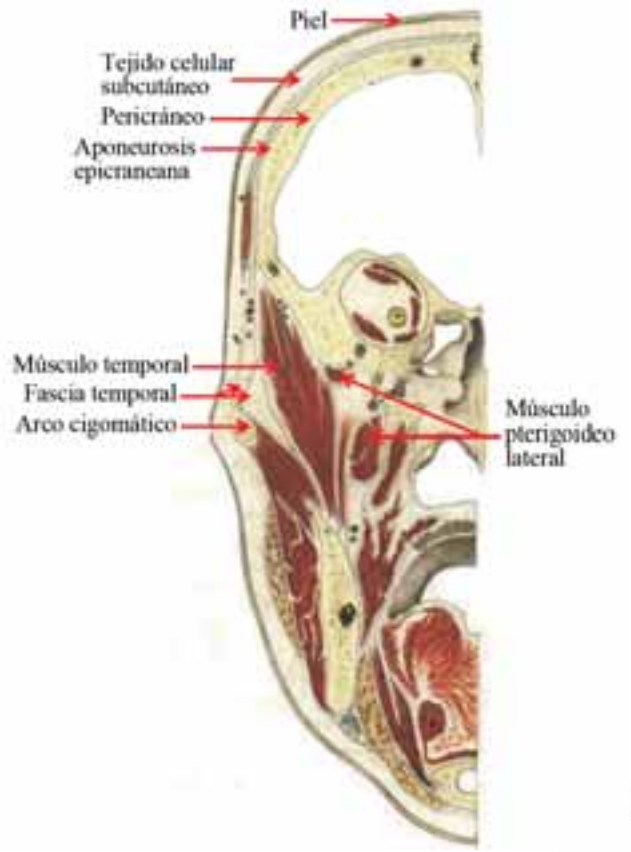


Fig. 12.27. Corte frontal de la cabeza: región temporal.

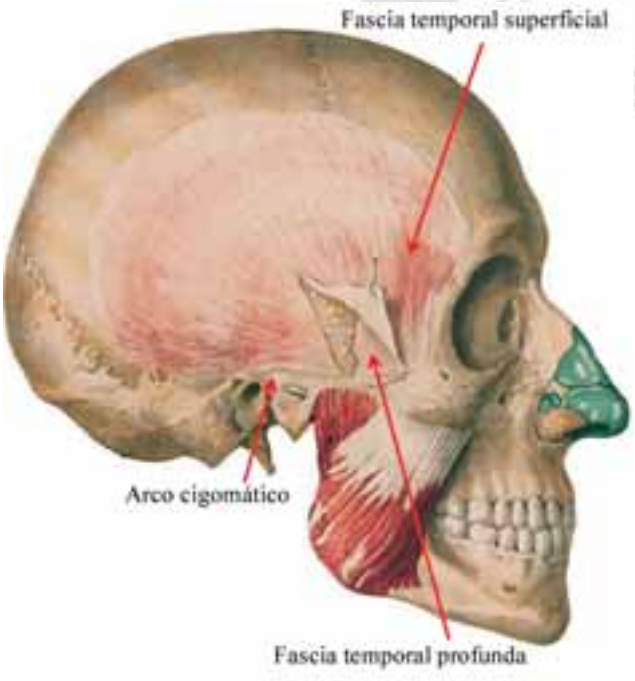


Fig. 12.28. Vista lateral derecha de la cabeza: fascia temporal.

Forma exterior. En los niños y en los individuos obesos es convexa, prominente, y en los sujetos delgados es deprimida. Se reconoce la rama anterior o temporal de la temporal superficial.

Constitución. La región temporal está constituida por las siguientes capas o planos:

– Piel y tejido celular subcutáneo. La piel está cubierta de pelo por detrás y arriba, y desprovista de ellos por debajo y por delante. El tejido celular subcutáneo, por encima y detrás, tiene la misma estructura que el cuero cabelludo; por debajo y delante es laxo y permite el deslizamiento de la piel sobre la aponeurosis epicránea. En esta capa se encuentran los vasos temporales superficiales, el nervio auriculotemporal y algunas ramas del nervio facial.

– Venas y nervios. La arteria temporal superficial penetra en la región por delante del trago y a 2 o 3 cm por encima del arco cigomático. Se divide en sus ramas terminales: parietal, dirigida hacia atrás y arriba, y temporal, dirigida hacia delante y arriba (Fig. 12.29). Con la edad se hacen evidentes debajo de la piel las flexuosidades de la arteria, y se puede medir directamente el pulso arterial. Las venas tienen un trayecto inverso a las ramas de la arteria, para constituir la vena temporal superficial.

El nervio auriculotemporal asciende por detrás de los vasos temporales superficiales y da la inervación sensitiva a esta zona. Las ramas del nervio facial, localizadas en esta región, están destinadas a la inervación de los músculos auriculares superior y anterior, frontal, prócer y parte del orbicular de los párpados (v. Fig. 12.29).

– Aponeurosis epicránea o gálea aponeurótica y músculos auriculares. La aponeurosis epicránea se extiende lateralmente, y disminuye en densidad hasta continuarse con las fascia *superficialis* del cuello. Por debajo del arco cigomático, sobre la fascia, se extienden los músculos auricular superior y anterior

– Fascia temporal. Es la fascia propia del músculo temporal; es gruesa, de color blanco nacarado y muy resistente. Se extiende desde la línea temporal superior hasta el arco cigomático. En su inserción inferior se desdobla en dos láminas: una superficial y otra profunda, que se insertan en los dos labios del borde superior del arco cigomático. En el espacio situado entre las láminas se encuentra tejido adiposo, atravesado algunas veces por la arteria temporal profunda media. Entre el esqueleto de la región temporal y la fascia temporal queda un espacio osteofibroso, denominado *celda temporal*, que está ocupado por el músculo homónimo. La fascia temporal se comunica por debajo con las regiones masetérica, geniana e infratemporal (v. Fig. 12.28).

– Músculo temporal. Ocupa casi totalmente la celda temporal; se inserta en la parte ósea de esta celda, a partir de la llamada *línea temporal inferior* y en la mitad superior de la fascia temporal. Entre el músculo y la pared ósea de la celda se encuentran las arterias, venas y nervios temporales profundos: anterior, medio y posterior(v. Fig. 12.28).
– Plano esquelético. Está constituido por la fosa temporal, formada por la superficie de los huesos: cara temporal del frontal, ala mayor del esfenoides y hueso cigomático, parte inferior del parietal y la escama del temporal. Las diversas suturas de unión de los huesos confluyen hacia el centro de la región y adoptan la forma de las letras *H* o *K*; y recibe el nombre de *pterión* (Fig. 12.30).

Consideraciones clínicas. Al ser una región superficial, la temporal es fácilmente observable a simple vista o inspeccionable con palpación. A simple vista se destacan las zonas cubiertas por el cuero cabelludo y las descubiertas. Como ya se dijo, en las personas ancianas se puede palpar el pulso de la arteria temporal superficial y observar las flexuosidades que presenta.

Por palpación se realiza el examen físico del músculo temporal, así como la búsqueda de zonas dolorosas. En el plano profundo también se puede examinar la pared ósea de la región.

La actividad del músculo temporal se explora fácilmente mediante electromiografía, con la colocación de electrodos de superficie o profundos. Constituye una vía de acceso para la recolocación del arco cigomático, cuando se produce una fractura con desplazamiento de esta estructura.

Región infratemporal

En la región infratemporal (cigomática, pterigomaxilar), de gran importancia para el estomatólogo, se localizan músculos de la masticación, ramas arteriales que irrigan la mayor parte de los componentes del aparato locomotor y la distribución de la tercera rama del trigémino. Es una zona de aplicación de técnicas anestésicas de tipo troncular o conductiva (nervios alveolares posteriores superiores, lingual, alveolar inferior y bucal).

La infratemporal es una región anatómica profunda. Está situada por dentro de la región masetérica, por delante de la región parótida, por detrás de la tuberosidad del maxilar y de la región geniana, por fuera del proceso pterigoideo del esfenoides y de la faringe, por debajo de la porción horizontal del ala mayor del esfenoides y de la región temporal, y por encima de un plano horizontal tangente al borde inferior del cuerpo de la mandíbula (v. Figs. 12.27 y 12.31).

Constitución. La región tiene forma de una pirámide triangular irregular, con su base dirigida hacia fuera y el vértice en el límite superior de la fisura pterigomaxilar, donde se unen las paredes medial, anterior y superior (Fig. 12.32).

– Pared lateral o base. Está constituida por la rama de la mandíbula, que presenta en su borde superior la incisura mandibular, a través de la cual se comunican la región infratemporal con la región masetérica. En la cara medial de la rama se destacan el agujero mandibular, la língula, el surco milohioideo y la tuberosidad pterigoidea.

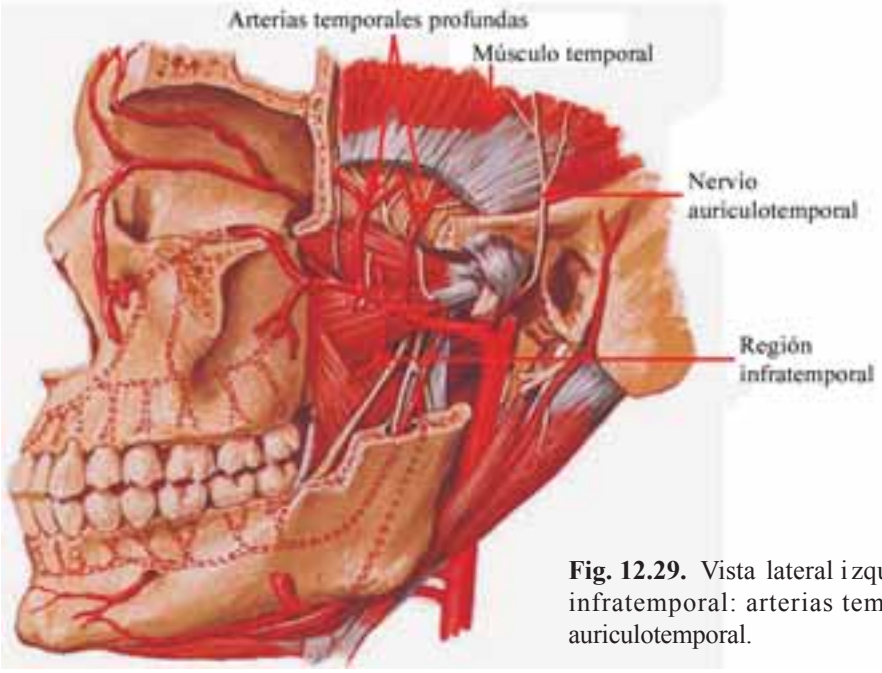


Fig. 12.29. Vista lateral izquierda de la región temporal e infratemporal: arterias temporales profundas y nervio auriculotemporal.

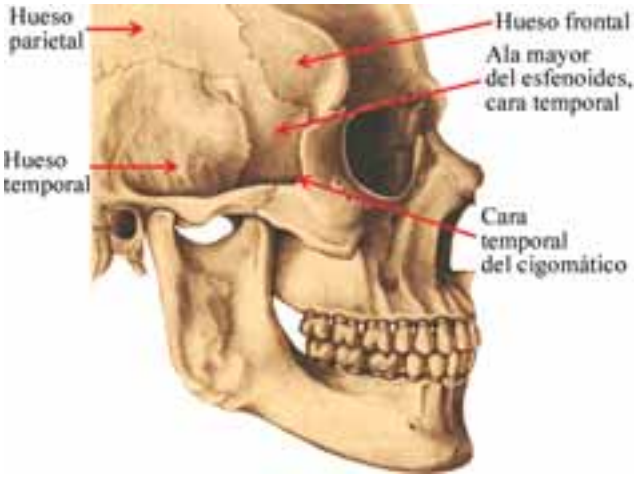


Fig. 12.30. Vista lateral izquierda del cráneo: plano óseo de la región temporal.

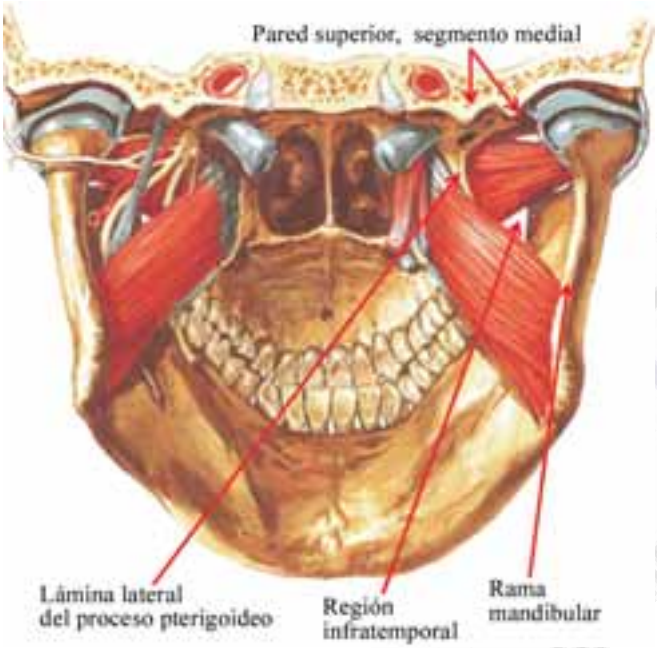


Fig. 12.31. Vista posterior de ambos lados de la región infratemporal: algunas de sus paredes.

– Pared superior. Se divide en dos segmentos: lateral y medial. El segmento lateral, situado por fuera de la cresta infratemporal del ala mayor del esfenoides, está ocupado por un amplio agujero denominado *agujero cigomático*. Por este agujero la región infratemporal se comunica con la región temporal; el agujero está ocupado por la parte inferior del músculo temporal. El segmento medial está formado por la cara infratemporal del ala mayor del esfenoides y una pequeña zona de la porción escamosa del hueso temporal, localizada por delante del tubérculo articular y denominada *superficie subarticular*. En el ala mayor del esfenoides se encuentran los agujeros oval y espinoso, la incisura o agujero innominado y la espina del esfenoides.
– Pared medial. El segmento anterior es solo óseo y lo constituye la lámina lateral del proceso pterigoideo, la cual separa el origen de los músculos pterigoideo lateral y medial. El resto de esta pared es la pared lateral de la faringe y parte de la celda parotídea.
– Pared anterior. Está formada, de arriba hacia abajo, por la tuberosidad del maxilar y el rafe pterigomandibular con los músculos que se insertan en él (buccinador y constrictor superior de la faringe). En la tuberosidad del maxilar se encuentran los orificios alveolares superiores posteriores, que dan paso a los nervios y vasos homónimos. Por esta pared, en el esqueleto de la región, la región infratemporal se comunica con la órbita por la fisura orbital inferior (hendidura esfenomaxilar) y con la región geniana por un espacio o hiato ocupado por el cuerpo adiposo de la mejilla.

La región contiene los músculos pterigoideos medial y lateral, el ganglio ótico, vasos maxilares y las ramas maxilar y mandibular del trigémino, los cuales están repartidos en dos compartimientos o celdas, divididos por la fascia interpterigoidea (v. Figs. 12.31, 12.33 y 12.34).

La fascia interpterigoidea es una membrana fibrosa ancha, que se inserta por arriba, en la base del cráneo y a lo largo de la fisura timpanoescamosa, la espina del esfenoides y el borde medial del agujero oval. Desciende entre los dos pterigoideos y se inserta en la cara profunda de la rama de la mandíbula. Sus espesamientos o condensaciones se denominan *ligamentos esfenomandibular* y *timpanomandibular*.

La celda medial, llamada *espacio pterigofaríngeo*, solo contiene el músculo pterigoideo medial. La celda o compartimiento lateral, denominada *espacio pterigomandibular*, se encuentra limitada por fuera por la rama de la mandíbula y por dentro por la fascia interpterigoidea. Contiene los vasos maxilares, el nervio maxilar en un pequeño segmento y el mandibular —que en esta región se arboriza en las ramas terminales y colaterales—, la cuerda del tímpano, el músculo pterigoideo lateral, el ganglio ótico y una prolongación del cuerpo adiposo de la mejilla.

Vasos y nervios. En la región se encuentran:
– Arteria maxilar. Penetra en la región infratemporal por el ojal retrocondíleo y recorre la región hacia delante hasta penetrar en la región pterigopalatina. En su trayecto por la región emite colaterales destinadas a las meninges, los músculos de la masticación, la membrana del tímpano, la articulación temporomandibular, los dientes mandibulares, la encía mandibular vestibular, la mejilla, el mentón y el labio inferior La

vena maxilar se origina del plexo pterigoideo, sale por el ojal retrocondíleo y, en la región parotídea, se une con la vena temporal superficial para dar origen a la vena retromandibular.

– Plexos venosos. Son dos, uno adosado a la tuberosidad del maxilar, el plexo venoso alveolar, y otro en relación con los músculos pterigoideos, el plexo venoso pterigoideo. Entre ambos existen anastomosis y, a través de pequeñas venas, se conectan con el seno cavernoso y vena facial.
– Nervio mandibular . Procedente del ganglio del trigémino, llega a la región a través del agujero oval y se divide en las ramas temporobucal, temporal profunda media, temporomasetérica y auriculotemporal. En estrecha relación con el cuello de la mandíbula, el nervio inerva el pterigoideo medial, el tensor de la membrana del tímpano y el tensor del velo del paladar, el alveolar inferior y el lingual. Por dentro del nervio mandibular se encuentra el ganglio ótico, cuyas neuronas tienen axones de tipo parasimpático y estimulan la glándula parótida.
– Nervio maxilar. Tiene un segmento de su trayecto en la región infratemporal: cuando sale de la fosa pterigopalatina y penetra por la fisura orbitaria inferior, en el surco infraorbitario. Emite los nervios alveolares posteriores superiores, que descienden adosados a la tuberosidad del maxilar hasta los agujeros homónimos. Por estos últimos los nervios alveolares penetran para inervar los molares maxilares con su encía vestibular y parte de la mucosa del seno maxilar.

Consideraciones clínicas. La región infratemporal no se puede estudiar por inspección directa pues se encuentra en un plano profundo pordentro de la rama de la mandíbula. Mediante palpación por vía intrabucal se logra examinar parcialmente los músculos pterigoideos lateral y medial.

La región tiene una singular importancia para la aplicación de técnicas de anestesia, de ahí que se debe conocer la localización de los nervios bucal, alveolar inferior y lingual, los cuales se anestesian con la técnica troncular inferior o conductiva. Igual ocurre en la técnica anestésica de la tuberosidad, para anestesiar los nervios alveolares superiores posteriores, los cuales descienden adosados a la tuberosidad del hueso maxilar . El bloqueo de la rama mandibular del trigémino se puede conseguir mediante inyección extrabucal, con pericia del profesional, para producir la anestesia en toda la zona de distribución de esta rama procedente del ganglio del nervio trigémino.

Es importante recordar que los procesos infecciosos invaden el tejido adiposo y se diseminan muy rápidamente por él. Así, los procesos infecciosos odontógenos que se diseminan hacia la mejilla, por fuera del buccinador, pueden invadir el cuerpo adiposo de la mejilla y a través de él extenderse hacia la región infratemporal.

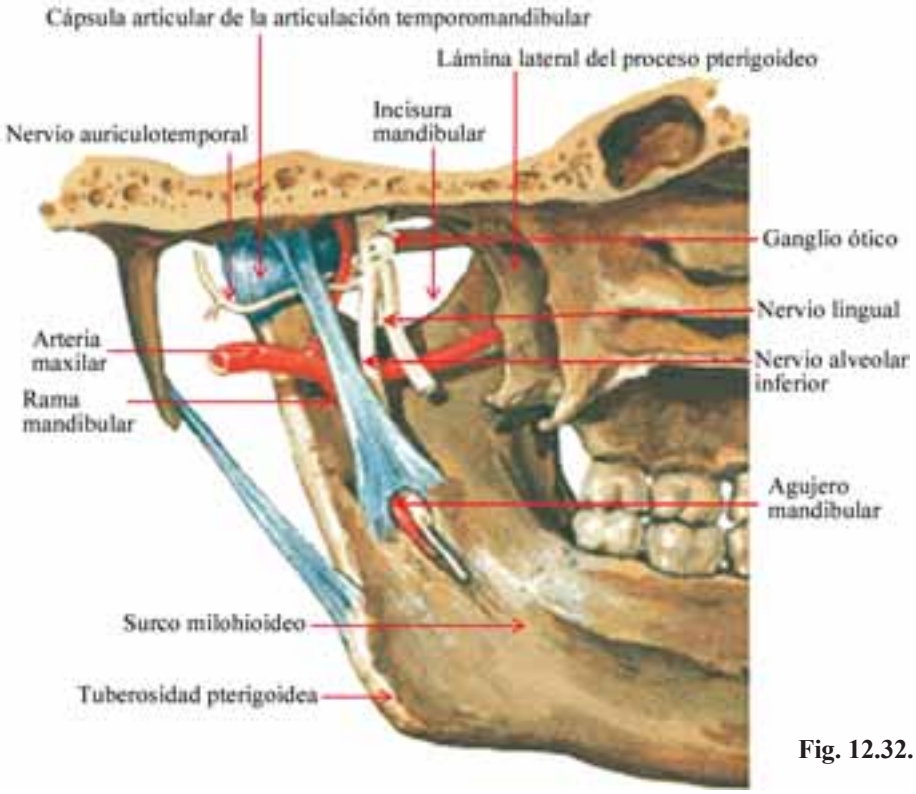


Fig. 12.32. Región infratemporal, lado izquierdo.

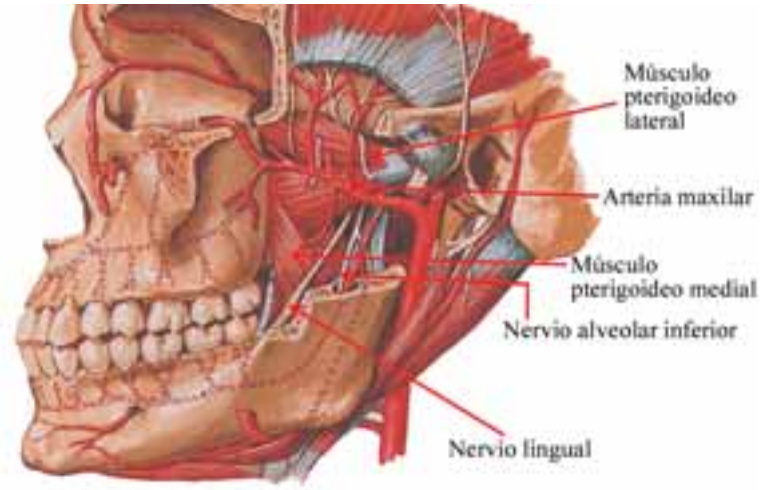


Fig. 12.33. Región infratemporal izquierda: algunas estructuras anatómicas.

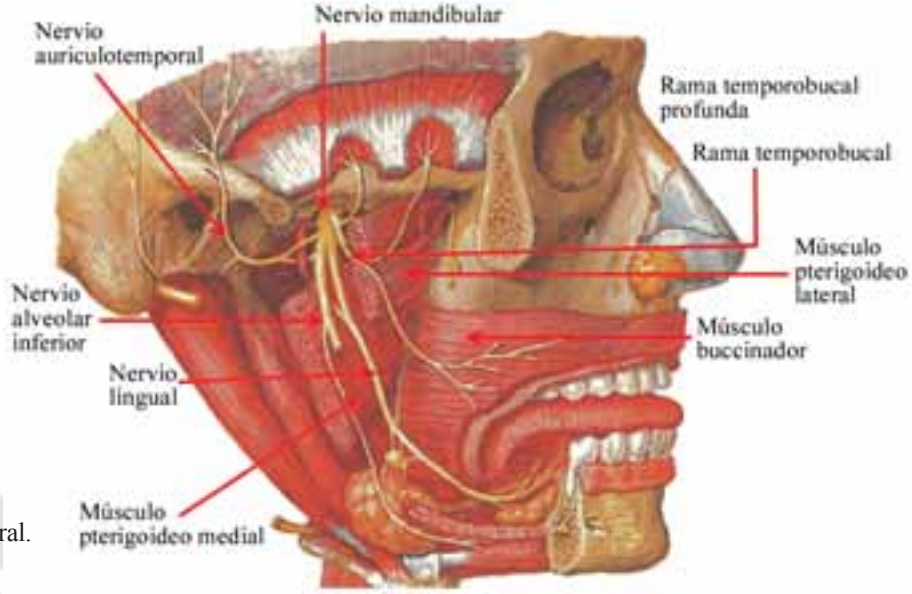


Fig. 12.34. Nervios de la región infratemporal.

Región pterigopalatina

La región pterigopalatina, también llamada *trasfondo de la fosa pterigomaxilar* o *región pterigomaxilar*, está profundamente localizada en la cara. Se encuentra situada por dentro de la región infratemporal, por fuera de la cavidad nasal y por detrás del maxilar.

Constitución. La región tiene una forma aproximada de pirámide cuadrangular , de base superior y vértice inferior. Consta de cuatro paredes: anterior, posterior, medial y lateral.

– Pared anterior. Formada por la zona más medial o interna de la tuberosidad del maxilar (Fig. 12.35).
– Pared posterior . Constituida por el proceso pterigoideo. En su parte superior se localiza el canal pterigoideo (conducto vidiano) (v. Fig. 12.35).
– Pared medial. Constituida por la lámina vertical del palatino. En ella se encuentra el agujero esfenopalatino, que comunica la región pterigopalatina con la cavidad nasal.
– Pared lateral. Es abierta; la conforma la fisura pterigomaxilar, que comunica esta región con la infratemporal (v. Fig. 12.35). Tiene la forma de una gota de lágrima.

La base de la región pterigopalatina es superior y se relaciona por delante con la órbita, por la fisura orbital inferior, y por detrás con el ala mayor del esfenoides, donde se encuentra situado el agujero redondo. El vérticees inferior y corresponde a la unión del proceso pterigoideo del esfenoides y el proceso piramidal del palatino con la tuberosidad del maxilar. En esta zona de la región se encuentra el orificio superior de los canales palatino mayor y palatino menor (varían de uno a cuatro), que se abren en la bóveda palatina.

La región pterigopalatina contiene las estructuras siguientes:

- Arteria maxilar. Se introduce en la región por la hendidura o fisura esfenomaxilar, y se apoya sobre la tuberosidad del maxilar hasta alcanzar el agujero esfenopalatino. Emite las ramas pterigoidea (vidiana), palatina descendente, pterigopalatina, y se continúa con la esfenopalatina, que penetra en la cavidad nasal por el agujero del mismo nombre (Fig. 12.36).
- Nervio maxilar. Llega a la región por el agujero redondo del ala mayor del esfenoides, cruza por encima de la arteria maxilar, y se dirige hacia afuera y adelante hasta pasar al canal infraorbitario por la fisura orbitaria inferior (Fig. 12.37).
- Ganglio pterigopalatino. Está situado por debajo y dentro del nervio maxilar, con el que contrae relaciones por medio del nervio pterigopalatino. De este último se originan ramas destinadas a la bóveda palatina, los dientes y la encía maxilar, el seno maxilar y la mucosa nasal (v. Fig. 12.37).
- Nervio pterigoideo. Llega a la región por el canal del mismo nombre y termina en el ganglio pterigopalatino. Conduce las fibras preganglionares parasimpáticas que, haciendo sinapsis en el ganglio, se distribuyen por las glándulas de la bóveda palatina, de la mucosa de la cavidad nasal y la glándula lagrimal. Utilizan en su trayecto las ramas del nervio maxilar.

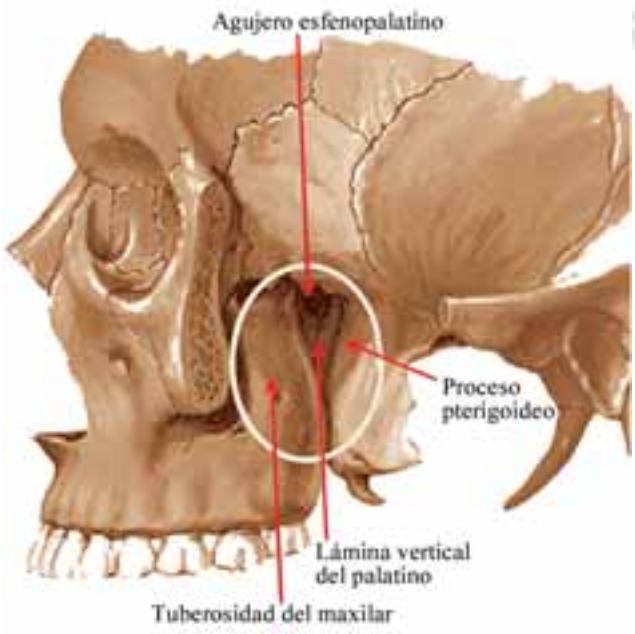


Fig. 12.35. Vista lateral izquierda de la región pterigopalatina: plano óseo.

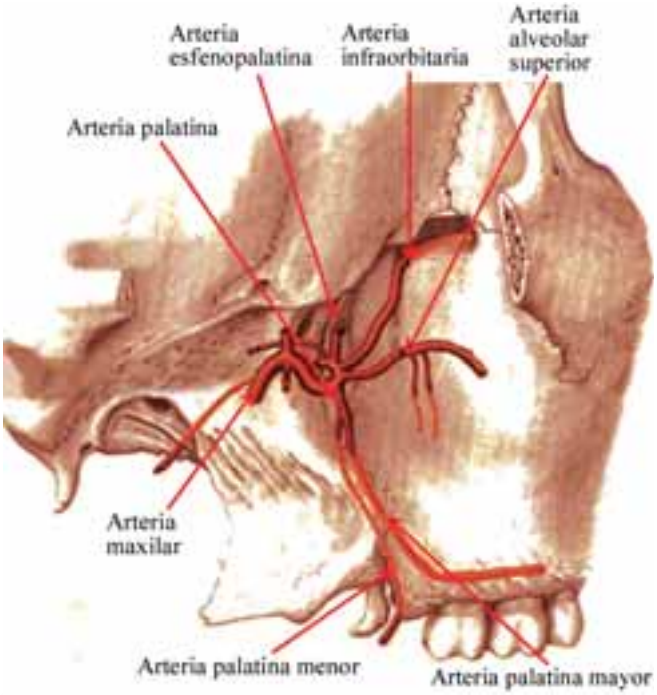


Fig. 12.36. Arterias de la fosa pterigopalatina.

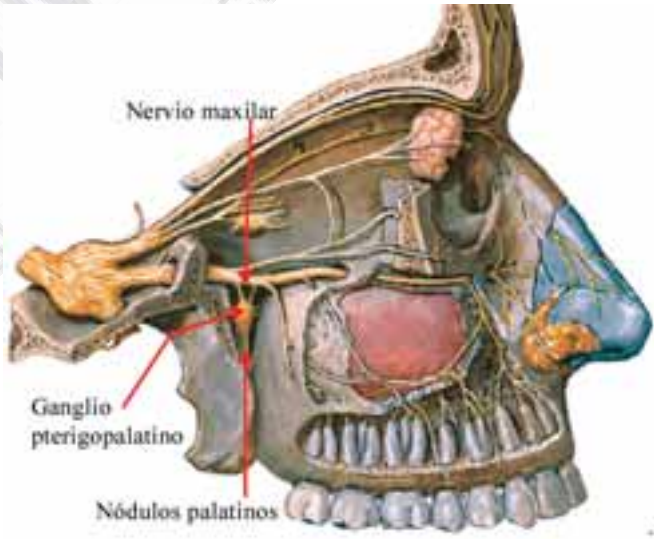


Fig. 12.37. Vista lateral derecha de la fosa pterigopalatina: nervios.

Consideraciones clínicas. El examen físico por inspección directa y la palpación de la región pterigopalatina son prácticamente imposibles, dado que la región está situada profundamente en la parte media de la cara.

El bloqueo del nervio maxilar se puede lograr por vía endobucal, a través de la fisura esfenomaxilar o siguiendo la vía del canal palatino mayorLa víaextrabucal constituye una tercera vía de acceso.

Región palatina

La región palatina forma a la vez la pared superior o techo de la cavidad bucal y el tabique osteomembranoso que separa la boca de la cavidad nasal. Está constituida por la bóveda palatina y el velo del paladar, por detrás. A los lados y por delante la limita el arco dental superior, y termina por detrás en un borde libre (Figs. 12.38 y 12.39).

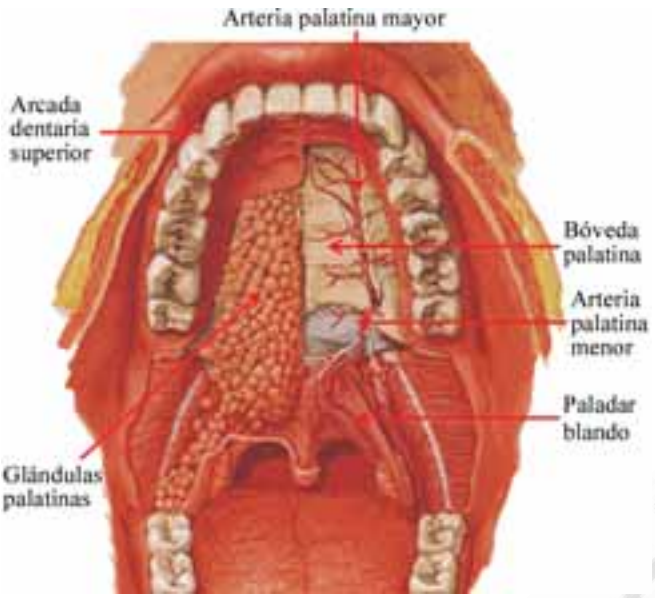


Fig. 12.38. Región palatina.



Fig. 12.39. Bóveda palatina: constitución.

Forma exterior. Tiene la forma de una bóveda cóncava en sentido anteroposterior y en sentido transversal. En la línea media se encuentra el rafe palatino, que puede ser saliente o deprimido en surco. En el extremo anterior de este rafe se encuentra la papila incisiva, y por detrás el rafe termina en la úvula. Por delante y a los lados se observan unos pliegues irregulares asimétricos y de dirección transversal que se denominan *rugosidades* o *crestas palatinas*. Por detrás la bóveda palatina y a lo largo de su borde posterior se encuentran la úvula y los arcos o pilares del velo del paladar (v. Fig. 12.38).

Constitución. La región está constituida por las siguientes capas y estructuras:

– Mucosa bucal. Reviste toda la cara inferior de la bóveda palatina; es de color rosa pálido, pero en el paladar blando es muy vascularizada y tiene color rojizo, por lo que este se diferencia fácilmente del paladar duro. El epitelio es de tipo estratificado queratinizado o paraqueratinizado en el paladar duro, y estratificado plano húmedo en el velo del paladar

– Capa glandular. Corresponde a la capa submucosa; está situada por encima de la mucosa y forma cuerpo con ella. En la capa glandular se encuentran las glándulas palatinas, cuyo espesor aumenta gradualmente de delante hacia atrás hasta el velo del paladar, donde se adelgaza. También se encuentra íntimamente unida al periostio (v. Fig. 12.38). En el velo del paladar las glándulas se pueden separar fácilmente de sus músculos y aponeurosis. En esta capa se encuentran las ramificaciones de los vasos y nervios palatinos.

  Atendiendo a las características de la capa glandular, se pueden distinguir topográficamente las siguientes zonas del paladar duro: a) región gingival, vecina a los dientes; b) rafe palatino o zona media, extendida desde la papila incisiva o palatina hacia atrás; c) zona adiposa o anterolateral, situada entre el rafe y la encía en la zona de los dientes anteriores; y d) zona posterolateral o glandular, situada entre el rafe y la encía.

– Capa osteofibrosa y muscular. La bóveda palatina ósea, o paladar duro, está constituida por los procesos palatinos del maxilar y la porción horizontal del hueso palatino a cada lado. En ella sobresalen las suturas intermaxilar, interpalatina y maxilopalatina, y los agujeros palatinos mayores y menores (en la parte posterior y lateral), por donde llegan los nervios de igual nombre, y el agujero incisivo, situado en el extremo anterior de la sutura intermaxilar. Por este último llegan los nervios nasopalatinos a la bóveda palatina. A partir del agujero palatino mayor existen dos surcos palatinos, medial y lateral, extendidos hasta la proximidad del diente canino; por los surcos discurren las ramas del paquete vasculonervioso palatino mayor.

  El periostio de revestimiento de la superficie bucal del paladar duro presenta tractos fibrosos que se extienden hasta la cara profunda de la mucosa palatina

y forman un mucoperiostio poco distensible. La extirpación experimental del mucoperiostio de la bóveda palatina produce asimetrías durante el crecimiento, con disminución en la altura y longitud.

Vasos y nervios. La región palatina se encuentra irrigada por los vasos palatinos mayores y nasopalatinos, procedentes de la arteria maxilar. Las venas drenan hacia el plexo pterigoideo, y el drenaje linfático discurre hacia los grupos de linfonodos retrofaríngeos, submandibulares y cervicales laterales profundos.

Inervan la región palatina los nervios palatinos mayores, que emergen en la bóveda palatina por los agujeros del mismo nombre y se extienden hasta aproximadamente la zona de los dientes caninos. Por el agujero incisivo, emergen los nervios nasopalatinos que inervan la mucosa palatina en el segmento anterior hasta el nivel de los dientes caninos.

Consideraciones clínicas. En la inspección directa se pone de manifiesto el cambio de coloración entre la mucosa del paladar duro y el blando, correspondiente a la zona de transición o *post-damming,* zona depresible hasta donde debe llegar el borde posterior de las prótesis totales maxilares. Esta zona de transición también se puede identificar pidiendo al paciente pronunciar la vocal *A*, pues se observa la movilidad del paladar blando y la inamovilidad del paladar duro. Para que ajusten mejor las prótesis maxilares, en ocasiones es necesario extirpar el rodete o toro palatino, cuando existe.

Debido a la cantidad de tejido fibroso que existe en la papila incisiva, esta no se debe puncionar para anestesiar los nervios nasopalatinos pues es muy doloroso; para ello la anestesia se inyecta por un lado, en dirección al agujero incisivo. De manera similar, la anestesia de la encía palatina de uno o dos dientes maxilares en particular se debe depositar en la zona depresible situada entre la elevación del hueso alveolar y la bóveda palatina. Para producir la anestesia de todo el paladar duro se hace necesario recordar que los agujeros por donde emergen los nervios forman un triángulo: los agujeros palatinos mayores por detrás y el agujero incisivo en la línea media y por delante.

Toro palatino

El toro o rodete palatino es una hiperostosis que aparece en la pared bucal del plano esquelético y sobre él existen diferentes consideraciones de importancia. La primera mención reconocida del toro palatino data de 1814.

Algunos criterios son muy interesantes: el toro es más frecuente en las mujeres que en los hombres, y a veces es hereditario. Ha sido observado ya incipiente en el 2,3 % de los recién nacidos de un estudio, pero generalmente se muestra de manera marcada después de la pubertad. La irritación de la mucosa palatina es una de las condiciones de la aparición del toro palatino, y se encuentra asociada con el raquitismo del paladar . Ya en 1851 Chassaignac lo consideró una manifestación patognomónica de la sífilis terciaria, lo cual fue sustentado por Hugier. También se ha considerado un estigma degenerativo de los criminales.

La frecuencia de aparición del toro palatino se asocia a características raciales. No fue observado en varias poblaciones del sur de África, pero en los cráneos europeos fue casi tan frecuente en el medioevo como en épocas recientes, si bien hoy la frecuencia es ligeramente menor. El estudio de cráneos de chinos residentes en Cuba ha arrojado que estos son mesastafilinos, con una anchura de 37,08 mm, una longitud de 44,48 mm y una frecuencia de aparición del toro palatino del 26,6 %. La longitud y la altura de la bóveda palatina tienen valores mayores en el sexo masculino, pero también los leucodermos poseen una bóveda palatina de mayor longitud que la de los xantodermos, y el índice palatínico es mayor en los leucordermos. En jóvenes de 20 a 29 años, de la ciudad de La Habana, se encontró el toro palatino con una frecuencia del 14,9 %.

El toro puede tener formas diferentes:

- Aplanado: los toros son simétricos y pueden presentar dificultades para la retención de las dentaduras completas.
- Nodular: generalmente el toro es una pequeña exostosis, simétrica, que a veces presenta surcos, indicativos de un origen múltiple.
- Fusiforme: situado en forma de puente en la sutura mediana, y en ocasiones llega hasta la papila incisiva.
- Lobular: de aspecto tumoral, prominente, que a veces contacta con el hueso alveolar. Puede producir afectaciones del habla y la impactación de los alimentos.

Aponeurosis palatina y músculos del velo del paladar

La aponeurosis palatina es una lámina fibrosa horizontal que prolonga hacia atrás la bóveda palatina ósea. Está constituida esencialmente por las expansiones de los músculos tensores del velo del paladar; por debajo de ella se encuentran los músculos palatoglosos y por arriba los palatofaríngeos, los elevadores del velo y el músculo de la úvula (Fig. 12.40) (recientemente se ha descrito un caso de úvula eréctil dirigida hacia delante). Estos músculos reciben la inervación motora de la porción bulbar del nervio espinal o accesorio, a excepción del tensor del velo que la recibe del nervio del trigémino.

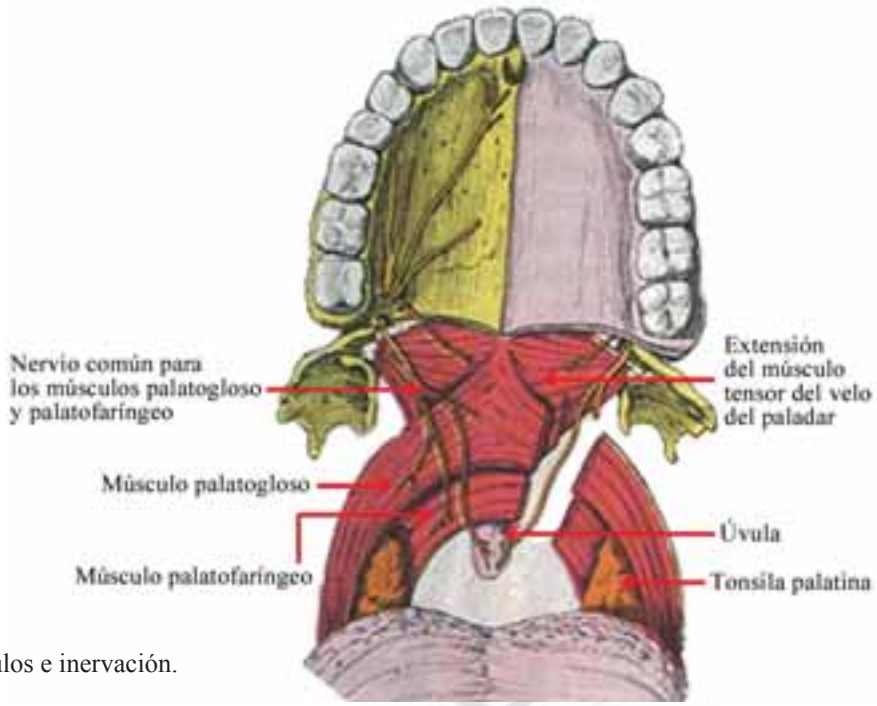


Fig. 12.40. Paladar blando: músculos e inervación.

La mucosa superior o de la superficie nasal, la bóveda palatina y el velo del paladar están cubiertos arriba por la mucosa de las fosas nasales, la cual presenta un epitelio seudoestratificado cilíndrico ciliado (Fig. 12.41).

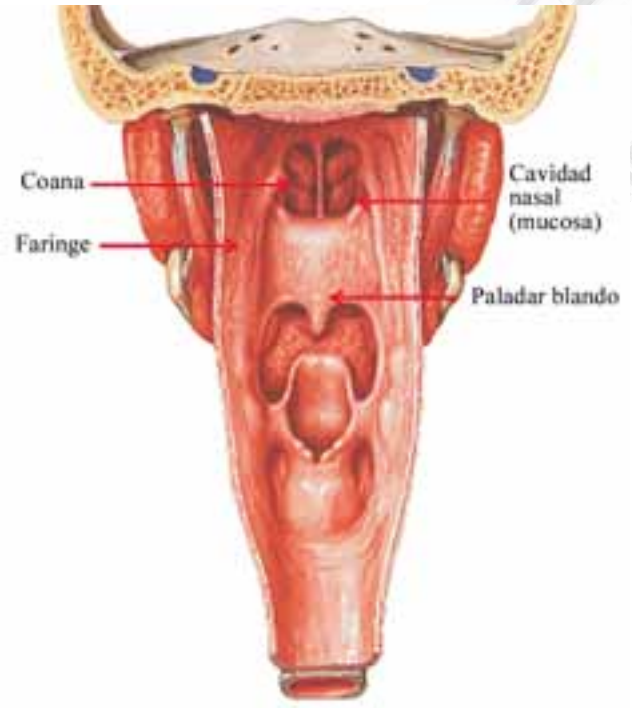


Fig. 12.41. Cavidad nasal, boca y laringe (vista posterior): distribución de la mucosa.

Suelo bucal

El suelo bucal comprende todas las partes blandas que cierran por debajo la cavidad bucal; está directamente situado por detrás del cuerpo de la mandíbula y por delante del hueso hioides. En su conjunto recibe el nombre de *región glososuprahioidea* (Fig. 12.42).

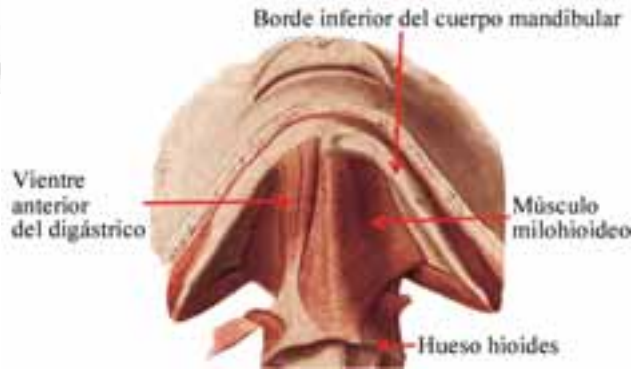


Fig. 12.42. Vista de la región del suelo de la boca: piso inferior y región suprahioidea.

El suelo bucal está dividido en dos pisos (superior e inferior) por un plano muscular, el de los músculos milohioideos. El piso superior se subdivide en tres regiones secundarias: una media lingual y dos regiones laterales sublinguales (Fig. 12.43). El piso inferior es la región suprahioidea o trígono submandibular.

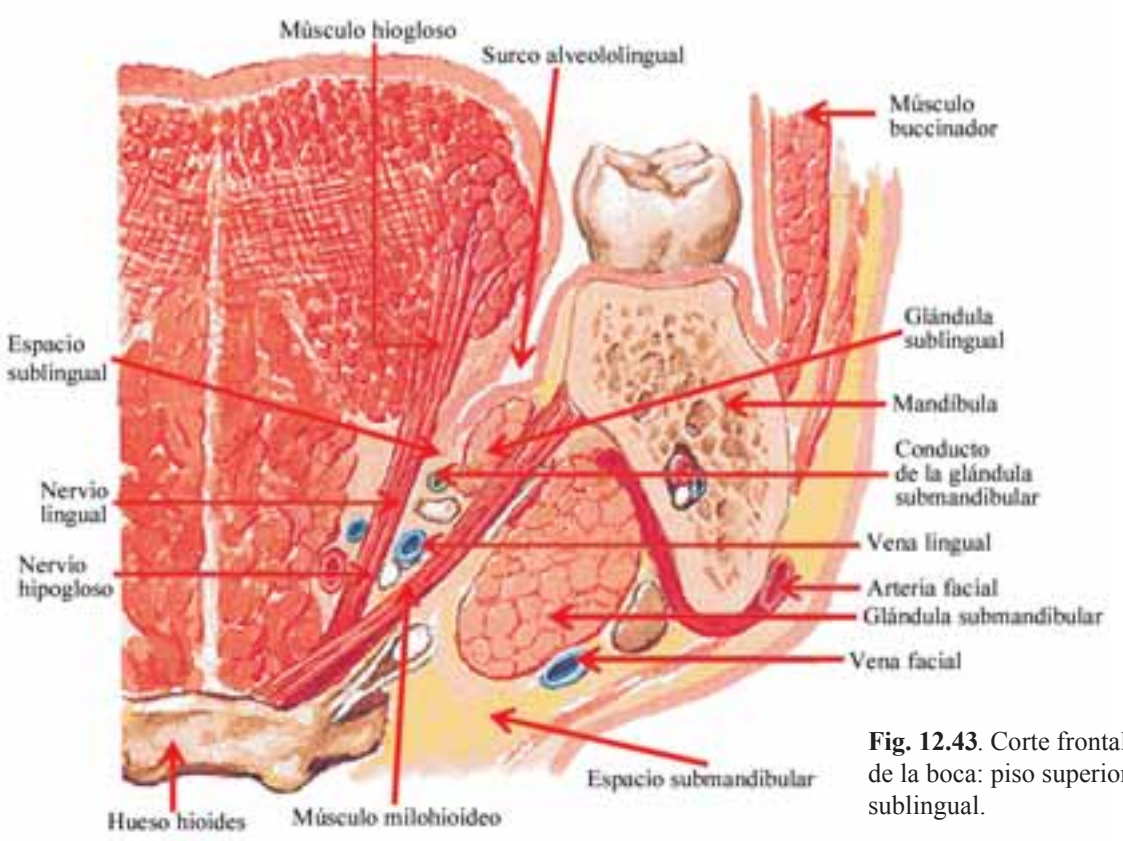


Fig. 12.43. Corte frontal de la región del suelo de la boca: piso superior y regiones lingual y sublingual.

Región sublingual

La región sublingual está limitada por dentro por la raíz de la lengua; por fuera, por la mandíbula; por debajo, por el músculo milohioideo; y por arriba, por la mucosa del surco alveololingual. El espacio limitado por estas estructuras constituye la celda sublingual, que contiene la glándula homónima.

Constitución. La celda sublingual tiende cuatro paredes y dos extremidades (Fig. 12.44):

– Pared medial. Es la pared profunda y está formada por los músculos hiogloso, por detrás, y geniogloso y genihioideo, por delante.
– Pared lateral. Constituida por la fosa sublingual de la mandíbula.
– Pared inferior. Formada por el músculo milohioideo, que prolonga la pared lateral hacia abajo y adentro.

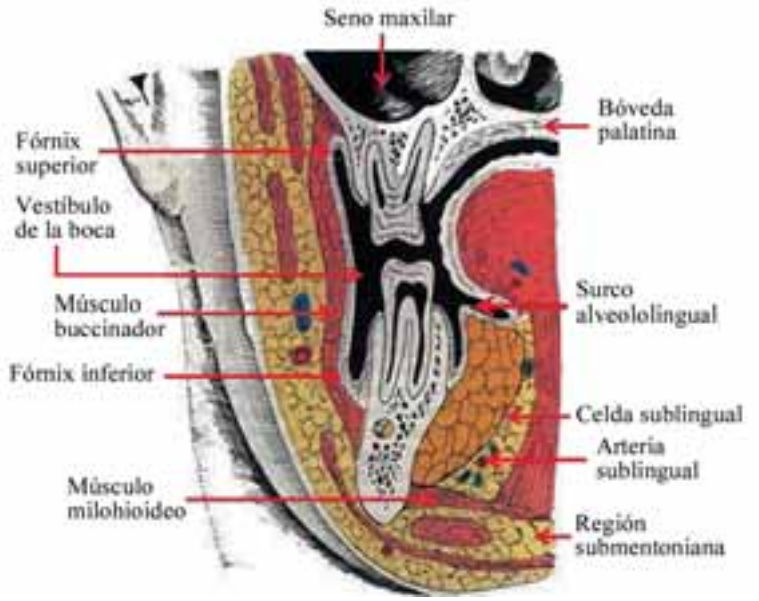


Fig. 12.44. Corte frontal de la región sublingual, a través del segundo premolar.

– Pared superior. Es la pared más superficial y está formada por la mucosa del surco alveololingual; en ella destaca el pliegue sublingual.
– Extremidad anterior. Es estrecha y se encuentra separada de la celda del lado opuesto por la espina mentoniana y los músculos insertados en ella, los genioglosos y los genihioideos.
– Extremidad posterior. Es más ancha y se comunica con el trígono o región submandibular

La celda sublingual contiene la glándula sublingual, la prolongación anterior de la glándula submandibular, los nervios lingual e hipogloso, el conducto excretor de la glándula submandibular y los vasos sublinguales (v Fig. 12.43).

– Glándula sublingual. Ocupa la mayor parte de la celda. Es aplanada en el sentido transversal y alargada en el sentido anteroposterior. La cara lateral de la glándula se relaciona con la fosa sublingual de la mandíbula y la inserción del milohioideo. Es importante destacar que por dentro de la glándula se encuentran las restantes estructuras contenidas en la celda.

  La glándula se encuentra rodeada de tejido conectivo laxo o areolar, y carece de una cápsula propia. El borde superior de la glándula forma el pliegue sublingual del surco alveololingual y el borde inferior se acomoda en el ángulo formado por los músculos milohioideo y genihioideo. La extremidad posterior se adosa a la prolongación anterior de la glándula submandibular.

– Nervio hipogloso. Penetra en la región sublingual por el intersticio situado entre el milohioideo y el hiogloso; se encuentra a cierta distancia por debajo del conducto submandibular y del nervio lingual. Sus ramas terminales se expanden sobre el músculo geniogloso, por dentro de la glándula.
– Nervio lingual. Penetra en la celda sublingual de atrás hacia adelante, contorneando por fuera y por debajo al conducto de la glándula submandibular
– Arteria lingual. Al llegar al borde anterior del músculo hiogloso emite la arteria sublingual, destinada a la glándula, la cual en su trayecto se encuentra acompañada por una vena satélite profunda. La vena lingual en su trayectoria acompaña al nervio hipogloso situado debajo de la arteria.

Vasos y nervios. La glándula sublingual se encuentra irrigada por los vasos sublinguales procedentes de la arteria lingual. La vena sublingual drena hacia la vena lingual superficial. El drenaje linfático de la glándula discurre hacia los linfonodos submandibulares.

La inervación sensitiva de la glándula corresponde al nervio lingual, de la rama mandibular del trigémino, y la motora visceral parasimpática, al nervio facial a través de la cuerda del tímpano.

Consideraciones clínicas. La glándula sublingual, contenida en la celda homónima, se puede palpar a nivel del surco alveololingual, donde se encuentra situado el pliegue sublingual correspondiente al borde superior de la glándula. En este mismo pliegue se pueden encontrar pequeños relieves producto de la retención de la secreción salival por las pequeñas glándulas que forman la sublingual. Es interesante recordar que en esta región se encuentran en íntima relación anatómica el conducto excretor de la glándula submandibular y el nervio lingual, los que no pueden ser confundidos en un acto quirúrgico de la zona.

Los procesos infecciosos que se diseminan hacia la región sublingual por el plano declive del milohioideo y el tejido celular laxo pueden avanzar fácilmente la región submandibular.

Región lingual

La lingual es una región impar y mediana ocupada por la lengua, y está separada de la región gingivodentaria por el surco alveololingual (v Fig. 12.44).

La lengua presenta una raíz o base, el cuerpo y la punta o vértice. Está unida a las estructuras óseas vecinas de la manera siguiente: a la mandíbula por el músculo geniogloso; al hueso hioides por el hiogloso, el longitudinal superior y el longitudinal inferior; al proceso estiloideo por el músculo estilogloso; a estructuras blandas; a la faringe por el constrictor superior y al velo del paladar por el palatogloso. Por detrás, la raíz de la lengua se relaciona con la epiglotis.

Por la cara ventral, la lengua se une a la mucosa del surco alveololingual por el frenillo lingual, el cual cuando es corto (anquiloglosia) disminuye la capacidad de movimientos de la lengua y presenta dificultades para la expresión oral.

En la porción libre de la lengua se presenta una cara dorsal, cuyo tercio posterior está orientado hacia la faringe; los dos tercios anteriores lo están hacia la bóveda palatina, lo cual la divide respectivamente en una porción faríngea y otra palatina. La cara dorsal de la lengua es de color rosa pálido y en ella se distinguen las papilas valladas o caliciformes, las fungiformes y las filiformes.

Relaciones de los componentes de la lengua. En un corte verticofrontal de la lengua se observa que cada mitad carnosa está unida por el septo o tabique lingual (Fig. 12.45). Debajo de la mucosa de la cara

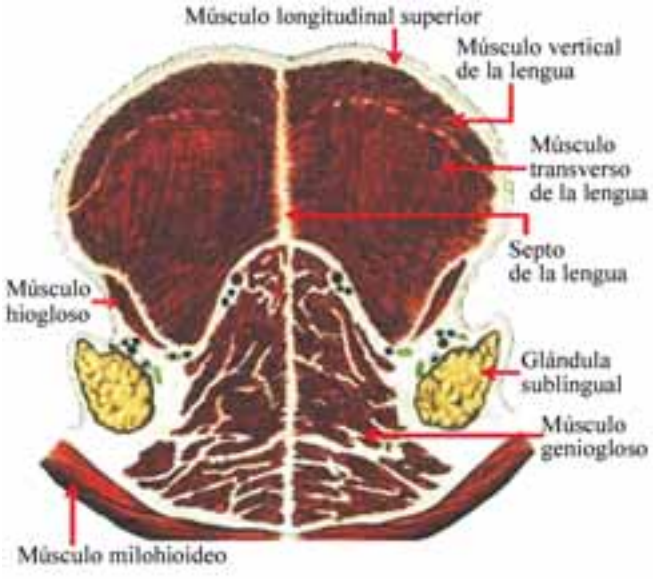


Fig. 12.45. Corte verticofrontal de la lengua

dorsal se distingue el músculo longitudinal superior; a los lados del septo lingual se halla el músculo geniogloso, y hacia fu era se observan los hac es verticales del hiogloso. Por debajo del longitudinal superio r se destaca el músculo transverso. Entre el transverso, por arriba, y el geniogloso, por dentro, se localiza el longitudinal inferior. En esta misma zona se distingue el trayecto de los principales vasos sanguíneos y nervios de la lengua. A estos últimos se encuentran asociados microganglios neuronales.

Consideraciones clínicas. En el examen físico de la lengua se deben valorar los cambios de coloración de la mucosa, las características de su superficie y su movilidad. En los casos de neoplasias malignas, se debe recordar la complejidad del drenaje linfático hacia los grupos de linfonodos submentonianos, submandibulares, retro - faríngeos, cervicales laterales profundos y el drenaje linfático cruzado.

La lengua puede presentar alteraciones de tamaño y malformaciones congénitas. La macroglosia o la lengua protráctil pueden provocar la linguoversión de los dientes anteriores.

Las heridas transversales de la lengua producen una hemorragia en sábana, que obliga muchas veces a ligar la arteria lingual.

Región suprahioidea

La región suprahioidea corresponde al espacio comprendido entre las regiones lingual y sublingual, por arriba, y el hueso hioides por debajo (v Fig. 12.42).

Forma exterior. Superficialmente comprende las partes blandas extendidas desde la parábola descrita por la mandíbula hasta el hueso hioides. Es plana en los sujetos delgados, y convexa en los obesos.

Constitución. La región presenta en toda su extensión tres planos superficiales: la piel, flexible y de gran movilidad, cubierta por los pelos de la barba en el varón; el tejido celular subcutáneo o panículo adiposo, de espesor variable y el músculo platisma, cubierto por la fascia superficial; y una capa de tejido celular laxo, en la que se localizan ramas del plexo cervical, ramas del nervio facial y, en ocasiones, uno o dos linfonodos.

En el plano más profundo se encuentra la lámina superficial de la fascia cervical, la cual según su extensión e inserción permite dividir la región suprahioidea en las regiones siguientes: una media e impar , la región submentoniana, y otra lateral par, la región suprahioidea lateral o submandibular.

Región submandibular

La región submandibular (submaxilar) o suprahioidea lateral comprende la celda submandibular y su contenido. La celda submandibular se encuentra situada entre la mandíbula, por fuera, y la raíz de la lengua, por dentro. Su ubicación se observa mejor en un corte verticotransversal de la zona, en el cual se observa la región submandibular de forma triangular.

Constitución. Así, se describen en ella tres paredes y dos extremidades (Fig. 12.46):

– Pared superolateral. Está delimitada por delante por la fosa submandibular de la mandíbula y por detrás por la extremidad inferior de la cara medial del músculo pterigoideo medial, insertado en la tub erosidad pterigoidea, próximo al ángulo mandibular

– Pared inferolateral. Es la cara superficial o cutánea, y presenta las capas o planos siguientes: piel y su panículo adiposo, músculo platisma y fascia cervical.

La piel es delgada y por debajo presenta el tejido celular subcutáneo, cuyo espesor varía de acuerdo con el peso del individuo. Por dentro del músculo platisma o cutáneo del cuello se encuentran ramitos de los nervios del plexo cervical y facial. Constituye una ancha lámina muscular que se extiende sobre la región, cubierto por la fascia *superficialis*. El platisma cubre las ramas del nervio transverso del cuello, del plexo cervical y la rama marginal del facial.

La fascia cervical constituye la verdadera pared; la lámina superficial de la fascia cervical se extiende desde el hueso hioideo hasta el borde inferior de la mandíbula.

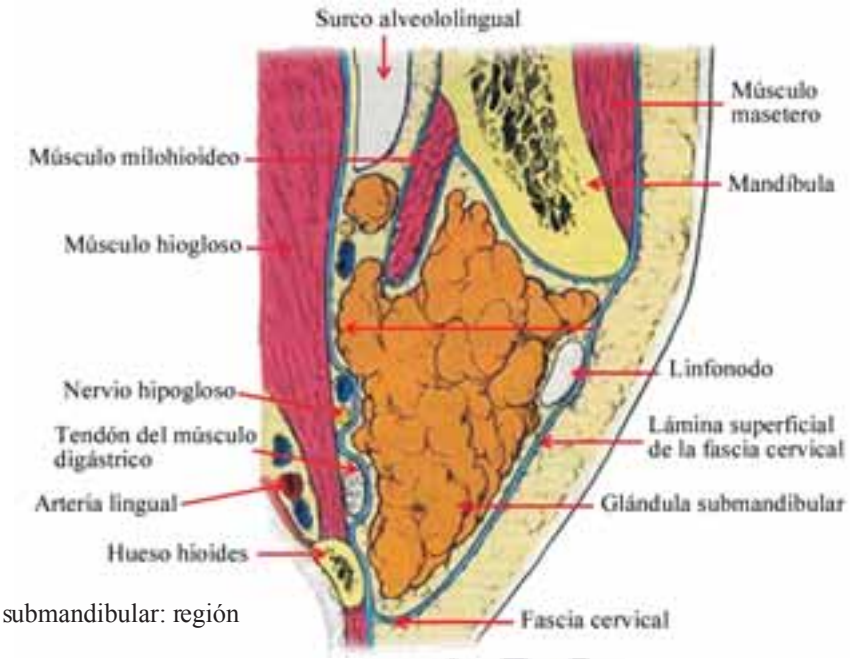


Fig. 12.46. Corte frontal de la glándula submandibular: región submandibular.

– Pared medial. La pared medial de lacelda submandibular está delimitada por la lámina superficial de la fascial cervical por debajo del hueso hioideo y, por encima de este hueso, por los músculos digástrico, estilohioideo e hiogloso, revestidos de sus fascias. El músculo digástrico está unido al hueso hioides por expansiones tendinosas y la fascia cervical que le forma una corredera o lazada fibrosa a su tendón intermedio y lo mantiene próximo al hueso hioides. Entre el borde del músculo milohioideo y el músculo hiogloso, al separarse de abajo a arriba, queda un espacio o hiato, por el cual la celda submandibular se comunica con la celda sublingual lingual (Fig. 12.47).

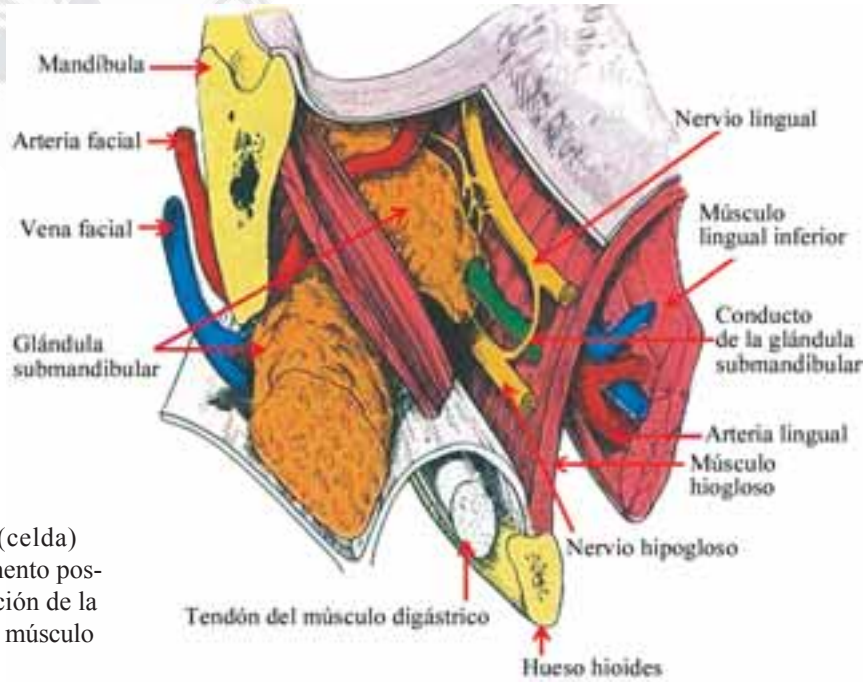


Fig. 12.47. Corte frontal de la logia (celda) submandibular y el piso de la boca (segmento posterior del corte). Se muestra la prolongación de la glándula submandibular que contornea el músculo milohioideo por su borde posterior.

El nervio hipogloso cruza de atrás hacia delante por fuera del músculo hiogloso, situado por debajo del nervio y la vena lingual. Ambas estructuras se encuentran envainadas por un desdoblamiento de la fascia del hiogloso (v. Fig. 12.47). La arteria lingual se dirige de atrás hacia delante cruzando por encima del hueso hioides y por dentro del músculo hiogloso.

– Extremidad anterior. La extremidad anterior de la celda submandibular se encuentra situada por fuera del vientre anterior del digástrico, donde el revestimiento fascial del milohioideo se une a la fascia cervical.
– Extremidad posterior. Se extiende a la parte inferior del espacio paratonsilar o paraamigdalino, y está limitada por detrás por la cintilla fascial que se extiende desde el ángulo mandibular hasta el borde anterior del esternocleidomastoideo (cintilla intermaxiloparotídea), la cual separa la celda parotídea de la submandibular.

Contenido. La celda submandibular contiene la glándula submandibular, vasos faciales, el nervio lingual, vasos y nervio milohioideos, el ganglio submandibular y los linfonodos linfáticos submandibulares (v Fig. 12.47).

– Glándula submandibular. Se adapta a la forma de la celda que la contiene y por tanto presenta las mismas caras que las paredes de la celda e iguales extremidades. Las estructuras que forman las celdas constituyen relaciones anatómicas de la glándula. El borde superior de la glándula corresponde a la parte posterior del surco alveololingual. De la cara medial se desprende el conducto excretor de la glándula, el cual se dirige hacia delante, hacia dentro y hacia arriba, acompañado por la prolongación anterior de la glándula, para pasar a la región sublingual.
– Conducto excretor submandibular (de Wharton). Se origina de la cara profunda de la glándula, se dirige hacia delante, hacia dentro y hacia arriba, acompañado por la prolongación anterior de la glándula. Penetra en la celda sublingual.
– Arteria facial. Asciende adosada a la pared de la faringe, penetra en la celda por encima del digástrico y del estilohioideo, contorneando la cara medial y superolateral de la glándula. Se torna superficial al cruzar el borde inferior del cuerpo de la mandíbula. La vena facial cruza por la cara inferolateral de la glándula.
– Nervio lingual. Penetra en la celda submandibular, se dirige de atrás hacia delante, y se sitúa primero sobre el borde superior de la glándula submandibular y desciende después a la cara medial, donde se relaciona con su conducto excretor. Entre el nervio y la glándula, en el borde superior, se encuentra el ganglio submandibular; los axones de sus neuronas dan la inervación vegetativa parasimpática a la glándula.
– Linfonodos submandibulares. Se encuentran situados a nivel del borde inferior del cuerpo de la mandíbula.

Consideraciones clínicas. La presencia de sialolitos en el conducto excretor se puede detectar mediante imágenes o por palpación directa; los sialolitos intraglandulares también pueden ser observados mediante estudios imaginológicos. Si durante la masticación el paciente presenta en la región un dolor que luego desaparece progresivamente, la causa puede ser la presencia de sialolitos, que inicialmente no dejan pasar todo el volumen de saliva y esta se acumula en el sistema de conductos.

Por el intersticio existente entre los músculos milohioideo e hiogloso, los procesos odontógenos que se han diseminado hacia el suelo de la boca pueden invadir la celda submandibular y con ello agravar la situación del paciente.

Región submentoniana

La región submentoniana o suprahioidea media ocupa el espacio comprendido entre los músculos milohioideos y la piel que cubre el borde inferior de la mandíbula de un lado a otro. Por encima de la fascia cervical se encuentra un primer plano muscular formado por el vientre anterior del músculo digástrico, y más arriba un segundo plano muscular formado por los milohioideos. Entre los vientres de los digástricos se encuentran los linfonodos submentonianos, y entre el vientre anterior del digástrico y el bode inferior de la mandíbula, la arteria submentoniana procedente de la facial.

Plano de los músculos milohioideos. Constituyen el diafragma del suelo de la boca, al encontrarse fusionados en la línea media formando el rafe milohioideo, el cual se extiende hacia atrás, hasta el hueso hioides (v. Fig. 12.42). En ocasiones el músculo milohioideo presenta zonas carentes de fibras musculares, que forman ojales en los que se pueden encontrar glándulas salivales pequeñas (Fig. 12.48).

Consideraciones clínicas. La región submentoniana se puede inspeccionar a simple vista, con lo cual es posible detectar el cambio de volumen de los linfonodos submentonianos. Por la palpación bimanual se realiza el examen del suelo de la boca.

En la región se pueden abrir trayectos fistulosos, procedentes de procesos infecciosos de los dientes mandibulares.

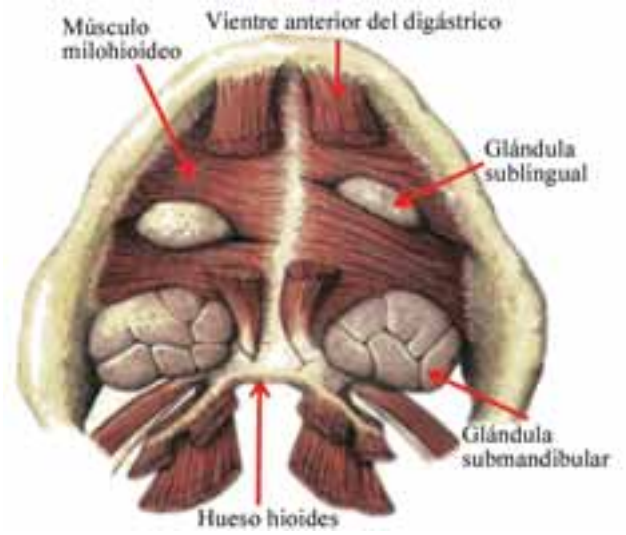


Fig. 12.48. Región suprahioidea. Se muestran los ojales en las fibras musculares del músculo milohioideo y la presencia de glándulas salivales.

Región gingivodentaria

La región gingivodentaria comprende el borde libre o alveolar de los maxilares y la mandíbula, en la cual están implantados los dientes y el hueso alveolar está cubierto por una parte de la mucosa bucal llamada *encía* o *gingiva*.

Se designan con el nombre de *hueso alveolar* los procesos que ocupan el borde superior del cuerpo de la mandíbula y el inferior de los maxilares, los cuales sirven de elemento de sostén de los dientes. Su formación responde a las necesidades funcionales y de crecimiento de estos, y presenta cavidades, llamadas *alvéolos dentarios*, cuyas formas están condicionadas por la forma de las raíces de los dientes (Figs. 12.49 y 12.50). El hueso alveolar forma una unidad anatómica y funcional con los dientes, puesto que se desarrolla, crece y tiende a desaparecer con ellos.

La zona de hueso que separa los alvéolos dentales recibe el nombre de *septo interalveolar*. En el caso de los dientes bi- y trirradiculares, las láminas óseas que separan la porción del alvéolo correspondiente a cada raíz se denomina *septo* o *tabique interradicular*.

Las prominencias que se encuentran en la cara vestibular del hueso alveolar, producidas por las raíces de los dientes, son las eminencias alveolares, las cuales son más marcadas en los dientes maxilares, donde destaca la eminencia canina. En la mandíbula son más marcadas en los dientes anteriores.

El hueso alveolar recibe las cargas masticatorias a través del ligamento periodontal y las disipa hacia el hueso basal. El trabeculado alveolar se dispone espacialmente alrededor de las raíces para cumplir esta función; en los individuos desdentados se desorganiza la estructura ósea y se altera la función del aparato masticatorio. En la zona del primero al segundo molar permanente se inicia la columna zigomática, la cual se encuentra a nivel del primer molar en el 47,4 % de los esquimales, entre ambos molares en el 60 % de los chinos y a nivel del segundo molar en el 57,1 % de los negros.

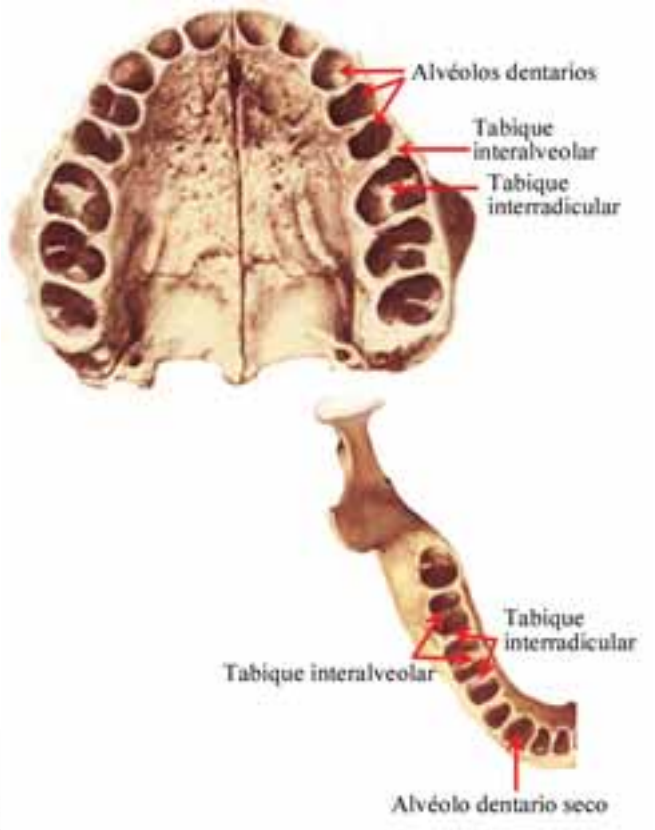


Fig. 12.49. Región gingivodentaria: borde libre o alveolar de los maxilares y la mandíbula.



Fig. 12.50. Región gingivodentaria: encía marginal.

Vasos y nervios. La irrigación de esta región presenta múltiples orígenes. La irrigación arterial en la región gingivodentaria mandibular está dada por la arteria lingual; y en la encía vestibular, por ramas de las arterias alveolar inferior, mentoniana de la alveolar inferior y la bucal. La encía maxilar por la cara palatina se encuentra irrigada por las arterias palatina descendente y nasopalatina, e irrigan la encía vestibular maxilar las arterias alveolares superiores posteriores, medias y anteriores. El drenaje venoso de la región gingivodentaria se produce en venas satélites de las arterias que irrigan la zona. Los capilares en las encías forman asas o plexos en la lámina propia.

El drenaje linfático discurre hacia los linfonodos submandibulares en casi toda su extensión, a excepción de la zona de los incisivos mandibulares con sus encías, donde el drenaje se produce hacia los linfonodos submentonianos.

La inervación de los dientes y encías se realiza de la siguiente forma: la encía palatina se encuentra inervada por los nervios palatino mayor y nasopalatino; los dientes y encía vestibular maxilar están inervados por los nervios alveolares superiores posteriores, alveolar superior medio y alveolar superior anterior. En la mandíbula los dientes se encuentran inervados por el nervio alveolar inferior; la encía vestibular de los premolares, canino e incisivos reciben la inervación del nervio mentoniano, y los molares y premolares la del nervio bucal. El nervio lingual inerva la encía lingual.

En la encía se forma un plexo profundo y de este se deriva un segundo plexo superficial situado por encima de la lámina propia.

Consideraciones clínicas. La región gingivodentaria constituye la más importante para el profesional de estomatología, quien debe conocer la inervación de cada diente para proceder a su anestesia en casos de tratamientos conservadores, como las obturaciones, anestesiar los dientes con sus tejidos de soporte y protección en las exodoncias o practicar una cirugía en el propio diente, como en las apicectomías. Para los estudios imaginológicos es fundamental conocer las características del hueso alveolar, y la integridad anatómica de los tejidos duros del diente, así como las características anatómicas de las cavidades pulpares. También es importante conocer la topografía alveolodentaria del diente con el hueso alveolar y las estructuras anatómicas vecinas.

En cada sujeto se deben observar las variaciones del color de la encía y las modificaciones de la forma y tamaño, así como la movilidad de los dientes. Se debe recordar que las caries y las periodontopatías son enfermedades de alta frecuencia en la población.

Dientes

A continuación se describen solo los aspectos generales, pues ya antes se describieron en detalle (v. capítulo **7**, "Sistema dentario").

Los dientes son órganos duros implantados en el hueso alveolar. Presentan tres partes: corona, cuello y raíz, y además una cavidad central llamada *cavidad dental* o *pulpar*, la cual está ocupada por la pulpa dental. La cavidad dental está limitada por la dentina, y esta a su vez está cubierta en la raíz por el cemento y en la corona por el esmalte.

Según su forma y funciones en la dentición permanente los dientes se dividen en: incisivos, caninos, premolares y molares; en la dentición decidual son incisivos caninos y molares. El número de dientes en la dentición temporal es de 20, distribuidos por cada hemiarco como sigue: dos incisivos, un canino y dos molares. En la dentición permanente son 32 dientes, distribuidos para cada hemiarco en: dos incisivos, un canino, dos premolares y tres molares.

Las características morfológicas de los dientes, el tipo de mordida y la etapa de desarrollo en que se encuentran constituyen fuentes de evaluación importante en la medicina forense. De manera similar se ha dado importancia al grado de atrición dentaria: a los 30 años la atrición solo se encuentra a nivel del esmalte; a los 40 años la dentina está parcialmente expuesta y es de color amarillo; a los 50 años la dentina es amarilla pero más oscura y la exposición es mucho mayor; y a los 60 años la dentina está totalmente expuesta y es de color café. En este sentido se debe de valorar la época de la que proceden los dientes, ya que de acuerdo con la forma de preparación de los alimentos, los grados de atrición son más avanzados a menor edad.

El alineamiento de las dentaduras guarda relación con los arcos alveolodentarios; cuando están bien ajustados se debe establecer una correcta oclusión funcional para el individuo. La oclusión se altera por múltiples causas, como la mordida abierta anterior, la mordida cruzada, el apiñamiento dentario y el exceso o defecto del número de dientes. En varios estudios epidemiológicos se ha señalado que la mordida abierta anterior es más frecuente en los niños japoneses que en los estadounidenses, en las clases socioeconómicas de nivel medio y en las niñas en comparación con los varones. La forma del arco dentario de la dentición temporal se modifica con la erupción de los dientes permanentes.

Los dientes se encuentran fijos por la raíz a las paredes de los alvéolos mediante la membrana periodontal en

una sinartrosis de tipo gonfosis. Durante los movimientos dentarios se produce una resorción ósea en la zona del hueso alveolar que es presionada por la raíz del diente, mientras que en el lado opuesto se produce una aposición.

El espacio periodontal se encuentra limitado por la raíz del diente y el hueso alveolar propio. La anchura del espacio periodontal, ocupado por la membrana periodontal, es de 0,10 a 0,25 mm, y varía entre otras causas por el grado de función del diente y la edad.

El ligamento periodontal tiene la función de anclar el diente a la pared ósea del alvéolo dentario, amortiguar las cargas que inciden sobre los dientes y transmitirlas al hueso alveolar. Está constituido por diferentes tipos celulares y sus fibras principales tienen terminaciones nerviosas simples de tipo libre y en forma de clava o cachiporra, las cuales detectan estímulos nocivos y propioceptivos respectivamente.

Encías

Las encías revisten el hueso alveolar y rodean el cuello de los dientes. En sus límites externos se continúan con la mucosa de los labios y las mejillas, y forman los fórnix vestibulares superior e inferior Por dentro, en el maxilar, se continúan con la mucosa de la bóveda palatina, y en la mandíbula, con la mucosa del surco alveololingual del suelo de la boca.

Características de las encías. Las encías, de coloración rosada, son una mucosa gruesa y resistente, firmemente unida al hueso alveolar subyacente. Se dividen en:

- Encía marginal o no adherida. Es la parte libre que a modo de collar rodea los dientes. Presenta en la base aproximadamente 1 mm de anchura y forma la pared blanda o externa del surco gingival.
- Encía adherida. Se extiende desde la encía marginal hasta la mucosa vecina; es firme, resistente y está firmemente unida al hueso alveolar. Tiene aspecto irregular, como la corteza de una cáscara de naranja, debido a los fascículos fibrosos extendidos desde el periostio hasta la cara profunda de la mucosa. Se encuentra separada de la mucosa alveolar por un surco denominado *surco mucogingival.*
- Papila interdentaria. Es la encía que se encuentra situada en los espacios interdentarios. Cuando los dientes están en contacto, llena este espacio terminando justamente debajo del área de contacto. Tiene forma triangular, con el vértice dirigido hacia el área de contacto interdentario y la base hacia el hueso alveolar.

Espacios dentarios interproximales

La relación de contacto que se establece entre un diente y otro constituye una unidad morfofisiológica y patológica. Para el estudio de este espacio se debe recordar que las caras proximales de los dientes son convexas hacia el tercio oclusal, donde se encuentra el punto o área de contacto interproximal de los dientes. Esta zona tiende a ser aplanada o ligeramente cóncava hacia el tercio cervical, lo cual tiene gran significación en la caracterización de las características anatómicas de este espacio.

Punto de contacto. Se denomina *punto de contacto* a la relación de contigüidad de las caras interproximales, entre la cara distal y mesial de un diente del propio arco y entre las caras mesiales de los incisivos centrales maxilares y mandibulares. El resto del área del espacio interdentario se encuentra ocupado por tejido gingival y espacio, y constituye una región importantísima para la conservación del diente y de los tejidos de soporte dentario. La persistencia del punto de contacto asegura una adecuada armonía en la forma del arco dentario, garantiza con ello la estabilidad de los dientes en el sentido horizontal, por el apoyo de los dientes vecinos, y facilita la transmisión de las cargas masticatorias a lo largo de los arcos dentarios y su disipación hacia los elementos de soporte, como el ligamento periodontal y el hueso (Figs. 12.51 y 12.52).

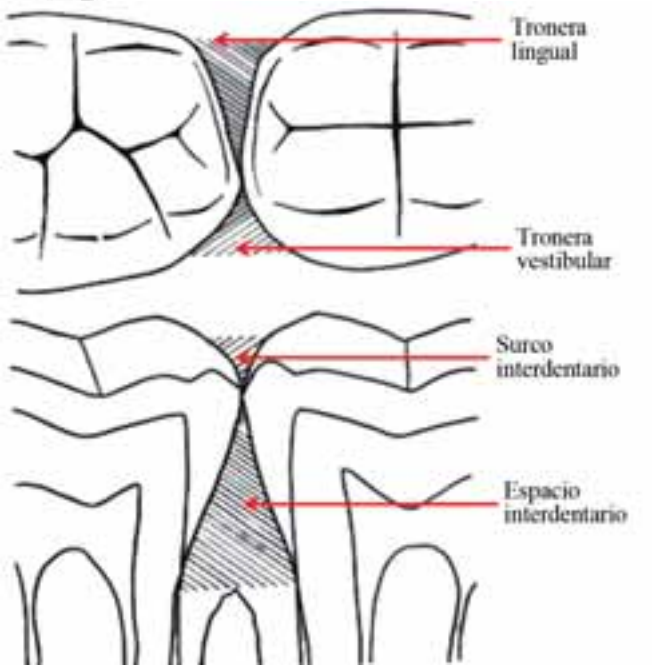


Fig. 12.51. Relación de contacto entre los dientes y los espacios formados entre ellos. Panel superior: vista oclusal; panel inferior: vista interproximal.



Fig. 12.52. Vista oclusal de las dentaduras a los 7 años: relaciones de contacto entre los dientes.

El estudio del punto de contacto permite destacar el valor funcional de las fibras periodontales, extendidas entre los dientes, y las cresto-dentales, situadas en la base de las papilas interdentarias, al contribuir a mantener la relación de contacto entre los dientes. Para facilitar el estudio del espacio interdentario se compara la superficie convexa de la cara proximal del diente con un segmento de esfera; ambos segmentos se ponen en contacto por su punto más prominente.

Según la posición de los dientes se describen cuatro espacios de forma triangular: interincisal o interoclusal, abierto hacia el plano oclusal; vestibular, abierto hacia la mucosa de revestimiento del vestíbulo; lingual, abierto hacia la cavidad bucal propia en dirección a la lengua; y cervical, abierto en dirección a la cresta alveolar, entre los cuellos dentarios que limitan el espacio.

– Espacio interincisal o interoclusal. Llamado también *surco interdentario* o *pirámide oclusal*, es un espacio de aspecto triangular con base libre dirigida hacia el plano oclusal y el vértice hacia el punto de contacto. Las paredes son convexas y se corresponden con los rebordes marginales mesial y distal en los premolares y molares, en los dientes posteriores, y con el ángulo libre de incisivos y caninos, en los dientes anteriores. Por tanto, la extensión vestíbulo-lingual de cada uno se incrementa de los incisivos a los molares, según aumentan de tamaño las caras proximales de los dientes.

  El surco puede ser modificado por la fractura de los ángulos libres de los incisivos, por el desgaste del borde incisal de incisivos y caninos, por el desgaste de las cúspides y la consiguiente pérdida de altura, y por el desgaste de los rebordes marginales, que participan activamente como áreas de contacto durante los movimientos masticatorios.

– Espacio interdentario vestibular Llamado también *tronera vestibular*, *pirámide vestibular de las caras libres*, es de forma triangular, con la base dirigida hacia el vestíbulo de la boca y el vértice a nivel del punto de contacto. Se encuentra ocupado en parte por la papila interdentaria vestibular. La función de este espacio es facilitar el deslizamiento de los alimentos triturados desde el surco interproximal hacia el fórnix vestibular, donde son recogidos por los labios y las mejillas para colocarlos nuevamente en las superficies oclusales de los dientes.

  La tronera vestibular se modifica en dependencia de la convexidad y oblicuidad de la cara vestibular de los dientes y del grado de variabilidad de la oblicuidad hacia la porción cervical de las caras proximales de los dientes. Si las caras son muy convergentes hacia la porción cervical, el espacio aumenta mesiodistalmente hacia la zona cervical, y si son muy convergentes hacia la porción palatina, también aumenta de tamaño.

– Espacio interdentario lingual. Llamado también *tronera lingual* o *espacio piramidal lingual de las caras libres*, es de aspecto triangular, con la base abierta y dirigida hacia la lengua y el vértice en el punto de contacto. Facilita el deslizamiento de los alimentos triturados desde el surco interdentario hacia el surco alveololingual, de donde son recogidos por la lengua durante los movimientos masticatorios para continuar la trituración en las caras oclusales de los dientes. Se encuentra ocupado por la papila interdentaria lingual, y al igual que en la tronera vestibular, puede ser modificado por el grado de convergencia de las caras proximales hacia la zona cervi-

cal o hacia la lingual y por el grado de convexidad de la cara libre lingual de los dientes.

– Espacio interdentario cervical. Se encuentra situado entre el punto de contacto interdentario y la cresta del hueso alveolar; está ocupado por el collado de la encía, extendido entre las papilas interdentarias vestibular y lingual del propio espacio interdentario. Presenta la forma de un arco de concavidad dirigida hacia el punto de contacto, y dos vertientes relacionadas con el diente del lado correspondiente.

Modificaciones del punto de contacto. El punto de contacto sufre modificaciones desde su establecimiento con el brote de los dientes hasta la senilidad del individuo, suponiendo que con la edad avanzada se mantengan todos los dientes de la dentadura, especialmente de la permanente.

El punto de contacto interdentario es real cuando dos dientes se ponen en contacto por sus caras proximales después que han brotado. En los dientes temporales, de acuerdo con la edad de erupción o brote, se van estableciendo puntos de contacto, pero en el proceso de crecimiento y desarrollo de la mandíbula y los maxilares, el punto de contacto se pierde por establecimiento de los diastemas característicos de esta dentic ión en su etapa de crecimiento.

En la dentición temporal y permanente, y en especial en la última por ser la dentición definitiva del individuo, la función masticatoria determina un movimiento de desplazamiento del diente en el alvéolo dentario, llamado *de intrusión* debido a la capacidad del ligamento periodontal de ser deprimido. Este movimiento es prácticamente imperceptible; no obstante, se ha indicado que la movilidad es mayor en la mujer que en el hombre, mayor en los dientes en erupción y mayor en los niños que en los adultos (v. Fig. 12.52).

Los movimientos de intrusión y extrusión de los dientes producen un rozamiento por deslizamiento en el punto de contacto original, el cual se desgasta y de un punto se transforma en una faceta o zona más amplia llamada *área de contacto*. Ello se hace evidente debido a que la zona de contacto interproximal en el esmalte no se observa en los dientes carentes de vecinos. El eje mayor del área de contacto se observa en sentido longitudinal en los dientes anteriores, lo que indica un predomino del movimiento. Cuando el eje mayor del área de contacto se encuentra extendido en sentido vestíbulo-lingual, como en los premolares y molares, el mayor movimiento de deslizamiento del diente está orientado transversalmente.

La primera consecuencia del desgaste del punto de contacto es la pérdida de longitud del arco dentario. Para mantener el contacto dentario durante este desgaste los dientes están sometidos a movimientos de desplazamiento hacia delante, con los efectos en los mecanismos de remodelado óseo de las paredes de los alvéolos dentarios y la consiguiente disminución del grosor del tabique óseo interradicular. Se ha calculado que la pérdida de la longitud del arco dentario es aproximadamente de 10 mm en una persona de 50 años que posee todos sus dientes permanentes. En poblaciones de aborígenes australianos puede ser de alrededor de 21 mm, al igual que en los esquimales y en la población india aborigen de los Estados Unidos.

Cambios del espacio interproximal con la edad . Múltiples factores pueden inducir a modificaciones al espacio interdentario y al punto de contacto. Entre otros son:

– La edad. Como se ha señalado antes, por su desgaste con la edad el punto de contacto se transforma en faceta o área de contacto, con acortamiento del arco y del propio espacio interdentario.

– El estado periodontal. Con el incremento de la edad o en la mujer después de menopausia, tras la pérdida de hueso de soporte del diente en el tabique interdentario, la papila interdentaria y el collado descienden en sentido radicular y dejan espacios interdentarios reales que comunican el vestíbulo con la cavidad bucal propia. Se pierde entonces la función protectora del punto de contacto sobre la encía.

– La malposición dentaria. El punto de contacto se modifica cuando los dientes contiguos se encuentran en malposición dentaria, como ocurre en las desviaciones de sus ejes longitudinales, con inclinaciones marcadas en una u otra dirección o giroversión dentaria. Ejemplo de ello sería un premolar que establezca el punto de contacto por la cara vestibular y lingual, producto de su rotación.

En los tratamientos de rehabilitación es necesario restaurar correctamente el área de contacto interproximal de los dientes, de acuerdo con su localización en extensión y altura en las caras proximales.

Parte anterior del cuello

La superficie anterior del cuello es otra región que se examina cuando los procesos infecciosos odontógenos de propagan hacia ella o cuando se exploran posibles metástasis de tumoraciones localizadas en algunos de los componentes del aparato masticatorio.

El cuello se encuentra situado entre la cabeza y el tórax. Su parte anterior está limitada por el borde inferior de la mandíbula y por debajo por la incisura yugular o esternal del esternón y la clavícula. Presenta una depresión semicircular que se corresponde con el lugar que

ocupa el hueso hioides. La longitud o altura del cuello es casi la misma en todos los sujetos y su forma varía con la edad, el sexo y el peso corporal.

A los efectos de esta obra, se describen en la parte anterior del cuello una región media o infrahioidea y una región esternocleidomastoidea a los lados de la primera.

Región infrahioidea

La región infrahioidea ocupa la parte anterior y media del cuello. Está limitada por arriba por el hueso hioides, por debajo por la incisura yugular del esternón, y a los lados por el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo (Fig. 12.53).



Fig. 12.53. Región infrahioidea: límites.

Forma exterior. La región infrahioidea tiene forma de triángulo de base superior, donde se encuentra el hueso hioides, y vértice inferior, en la fosa supraesternal o yugular. En la región se destaca la prominencia laríngea, mucho más marcada en el sexo masculino.

Constitución. La región está constituida por las siguientes capas o planos:

– Piel. Es fina y movible en toda su extensión.
– Panículo adiposo. Es de espesor variable y descansa sobre el músculo platisma, envuelto por la fascia superficial. Separa la lámina superficial de la fascia cervical por una lámina de tejido conectivo laxo. Por fuera de ella se encuentran ramificaciones de la rama cervical transversa del plexo cervical.
– Lámina superficial de la fascia cervical. Se extiende por toda la región desde el hioides y el borde anterior de los esternocleidomastoideos hasta el esternón por debajo (Fig. 12.54).
– Plano muscular. Está constituido por los músculos infrahioideos, divididos en dos capas: una superficial, formada por el esternohioideo y el omohioideo, y otra profunda, formada por el esternotiroideo y el tirohioideo, envueltos por la lámina media de la fascia cervical superficial (Fig. 12.55).
– Plano visceral. Está formado por las vísceras del cuello; destacan por delante la laringe y la tráquea y por detrás la faringe y el esófago. Por delante de la tráquea y la laringe se encuentra las glándulas tiroides y paratiroides. Todas las vísceras se encuentran rodeadas por la fascia visceral del cuello. Por detrás de las vísceras se encuentran los músculos prevertebrales y las vértebras cervicales.



Fig. 12.54. Vista lateral derecha del cuello: músculo esternocleidomastoideo, seccionado en su parte media, y su fascia.

Consideraciones clínicas. A la observación destacan los desplazamientos de las vísceras durante los movimientos de deglución y el habla, así como los cambios de volumen por la presencia de quistes del conducto tirogloso o por aumento de tamaño de la glándula tiroides. Con la palpación se registra la movilidad de las vísceras en su conjunto: las estructuras de la laringe, el hioides, la membrana tirohioidea, los cartílagos tiroides y cricoides y más abajo la tráquea. También se puede palpar la glándula tiroides.

En casos de graves accidentes que afecten a las vías respiratorias se realiza una coniotomía entre los cartílagos tiroides y cricoides de la laringe, o una traqueostomía, en los primeros anillos de la tráquea.

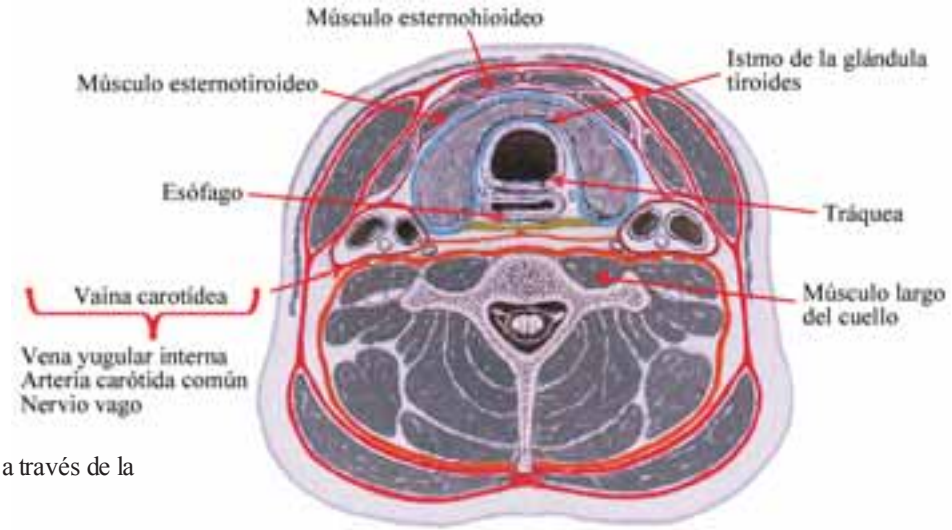


Fig. 12.55. Corte horizontal del cuello a través de la región infrahioidea.

Región esternocleidomastoidea

La región esternocleidomastoidea es extensa y está situada en la parte anterolateral del cuello, detrás de las regiones parotídea, suprahioidea e infrahioidea y delante de la región supraclavicular. Se extiende desde la base del cuello hasta la región mastoidea.

Forma exterior. Es una región de aspecto cuadrangular, que se corresponde con la forma del músculo esternocleidomastoideo (Fig. 12.56). En las personas delgadas o con gran desarrollo muscular es una zona prominente, oblicua de abajo hacia arriba y de dentro hacia fuera. En el extremo inferior presenta una depresión cutánea, situada entre las cabezas esternal y clavicular del esternocleidomastoideo.

Constitución. Presenta planos superficiales y profundos; entre los planos superficiales, se encuentran:

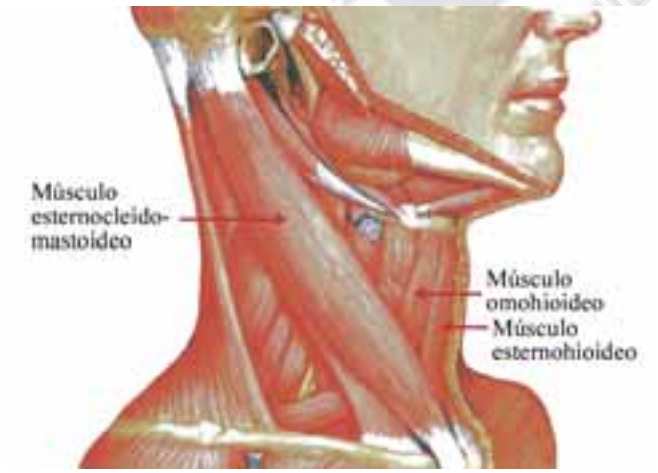


Fig. 12.56. Vista de la región lateral derecha del cuello: entre el músculo esternocleidomastoideo y el omohioideo se forma un espacio triangular.

– Piel. Se caracteriza por ser fina y movible por debajo y adherente y gruesa por arriba; se encuentra extendida sobre el panículo adiposo o tejido celular subcutáneo, con características diferentes por debajo y por arriba. Por debajo descansa sobre la fascia superficial del cuello, donde envuelve al músculo platisma; debajo se encuentra una lámina de tejido celular laxo, que le permite su deslizamiento sobre la fascia subyacente. En ella se localizan ramas cutáneas del plexo cervical y la vena yugular externa.

  En la parte superior de la región la piel cubre una capa de trabéculas de tejido fibroso, que se unen fuertemente a la fascia del esternocleidomastoideo. Los espacios entre las trabéculas están ocupados por tejido adiposo.

– Músculo esternocleidomastoideo y revestimiento fascial. El músculo esternocleidomastoideo, de forma rectangular, se extiende de sde el esternón y la clavícula por abajo hasta el proceso mastoideo y el occipital por arriba. Tiene dos cabezas: una clavicular y otra esternal. Lo cubre la lámina superficial de la fascia cervical, que se continua por detrás con la fascia del trapecio. Es más gruesa por arriba que por debajo, y por un desdoblamiento suyo cruza la vena yugular externa.
– Capa celuloadiposa y plano infrahioideo. Por dentro del músculo esternocleidomastoideo y de su vaina fascial se encuentra una capa celuloadiposa, ocupada por debajo por el músculo omohioideo, que la cruza oblicuamente de atrás hacia arriba y de fuera hacia dentro. Por dentro se encuentra el esternohioideo (v. Fig. 12.56). Entre ambos músculos forman un espacio triangular por el cual se extiende la lámina media

de la fascia cervical. Por arriba la capa celuloadiposa contiene numerosos linfonodos; estos se extienden hacia la región supraclavicular y se encuentran escalonados a lo largo de lavena yugular interna.

La rama lateral o externa del nervio accesorio se introduce en la región y continúa en su trayecto a la región supraclavicular. En este plano se encuentran ramas cortas o motoras y el inicio de las ramas cutáneas o sensitivas del plexo cervical: nervio auricular , transverso del cuello y supraclavicular, y la raíz inferior para la formación del asa cervical o del hipogloso.

En la parte inferior de la capa celuloadiposa se localizan: a) la arteria y la vena subclavia, en su segmento intraescalénico (la arteria por detrás y la vena por delante); b) el confluente yugulosubclavio (ángulo venoso de Pirogoff); c) a la derecha, el tronco linfático derecho y a la izquierda, el conducto torácico. En esta zona se localizan también el asa subclavia del simpático (de Wieussen) y el nervio frénico.

– Paquete vasculonervioso del cuello. Se localiza en la zona más profunda de la capa celuloadiposa subesternomastoidea y está formado por la arteria carótida común, la vena yugular interna y el nervio vago. Lo envuelve la vaina fascial carotídea (Fig. 12.57). Esta vaina envía un revestimiento independiente para cada uno de los componentes del paquete vasculonervioso.

La carótida común ocupa la parte interna de la yugular interna; asciende verticalmente hasta su división en las carótidas interna y externa, por encima del cartílago tiroides. En esta región la carótida externa emite las ramas tiroidea superior, facial, occipital y auricular posterior.

La vena yugular interna desciende por fuera de la carótida común; en la región recibe el tronco tirolinguofacial o sus ramas de forma independiente y la vena tiroidea media. Por fuera de la yugular interna se encuentra el asa del hipogloso. El nervio vago desciende en el ángulo diedro formado hacia atrás por la arteria carótida común y la vena yugular interna.

– Tronco simpático cervical. Se encuentra situado por detrás del paquete vasculonervioso del cuello y adosado a las vértebras cervicales. En el tronco o cordón simpático se destaca por su tamaño el ganglio simpático superior. El tronco simpático se encuentra envainado por un desdoblamiento de la fascia prevertebral o lámina profunda de la fascia cervical.

Consideraciones clínicas. La observación directa de la región permite advertir cambios de volumen por la presencia de tumoraciones, y la presencia de quistes y fístulas branquiales. Durante los movimientos de la cabeza destaca el relieve cutáneo formado por la contracción del esternocleidomastoideo. Por fuera del músculo sobresale el trayecto de la vena yugular externa, cuando se ingurgita o al hablar, en algunas personas. En las personas de piel muy clara su trayecto se observa azulado.

El borde anterior del esternocleidomastoideo es un reparo anatómico importante para la exploración por palpación de la cadena de linfonodos cervicales profundos (cadena de la yugular interna), y para la toma del pulso de la carótida común.

En la región se pueden apreciar modificaciones de forma y función en los casos de tortícolis congénita.

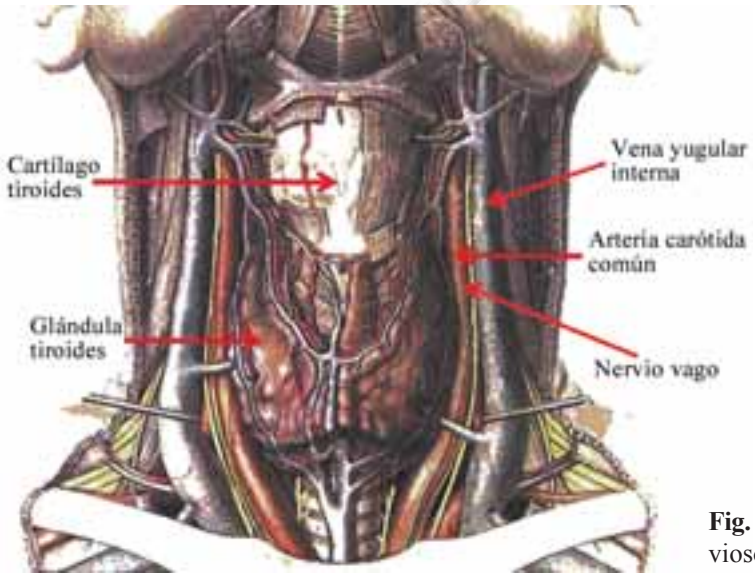


Fig. 12.57. Vista anterior del cuello: paquete vasculonervioso y vísceras.



Topografía del hueso alveolar

Capítulo **13**

A continuación se describen brevemente las características del hueso alveolar, de la región del tercer molar y de las modificaciones maxilomandibulares que se producen tras la pérdida de los dientes, debido a la estrecha relación de estos aspectos con el hueso alveolar.

Hueso alveolar

El proceso alveolar de los maxilares ocupa el borde inferior del hueso, mientras que el homólogo mandibular ocupa el borde superior del cuerpo, debido a que el hueso alveolar en general es dependiente de la existencia de los dientes. El hueso con el cual se continúa se denomina *hueso basal*, si bien no existen límites morfológicos y funcionales precisos entre uno y otro.

Observado en un corte frontal, el proceso alveolar tiene forma piramidal de cono truncado; presenta dos caras (vestibular y lingual), una base y un vértice (Fig. 13.1).

Vértice. El vértice corresponde al borde libre, donde emergen los dientes, y se encuentra cubierto por la encía en los espacios interdentarios. Si se pierden dientes, se incrementa el área cubierta por la encía. En relación con la base ocupa una posición inferior en el maxilar y superior en la mandíbula. La forma del vértice, luego de la pérdida de dientes, se modifica y adopta diferentes formas.

Caras. La cara vestibular (designada así pues está orientada hacia el surco vestibular) se puede subdividir en una zona anterior o labial, relacionada con la mucosa de los labios, y otra posterior, relacionada con la mucosa de la mejilla (*bucca*). La cara lingual o interna se encuentra relacionada con la cavidad bucal propia, y particularmente en la mandíbula se denomina *lingual* por su mayor relación con la lengua; en el maxilar se acostumbra a nombrarla *cara palatina* por su relación con la bóveda palatina. No obstante, se denomina indistintamente de una u otra forma. La superficie de las caras está formada por hueso compacto.

Entre las tablas o corticales vestibular y lingual y la pared propia del alvéolo se encuentra un hueso de naturaleza esponjosa, que varía de espesor de un lugar a otro y presenta cavidades medulares ocupadas por médula ósea. Las corticales del hueso alveolar son más gruesas y densas en la mandíbula que en los maxilares, lo cual es de importancia clínica para la aplicación de técnicas anestésicas y para el abordaje quirúrgico de las raíces dentarias de dientes retenidos, además de otras aplicaciones.

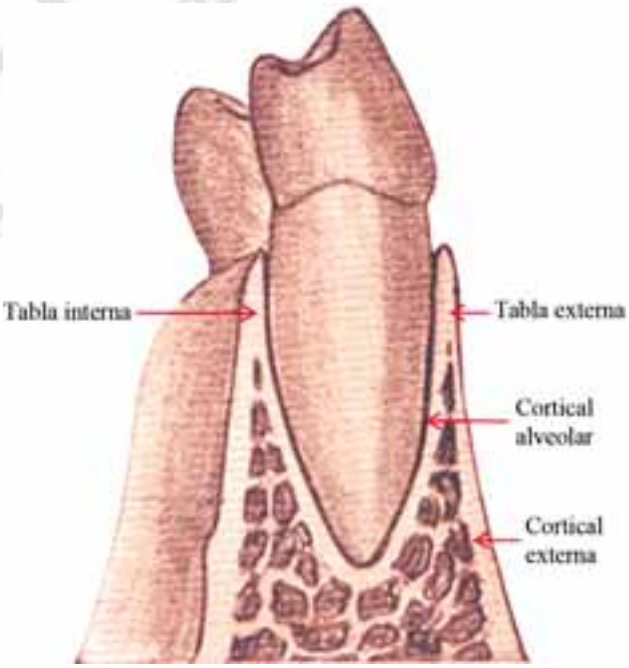


Fig. 13.1. Corte vértico-frontal de la mandíbula: tablas vestibular (externa) e interna (lingual).

En su origen el hueso alveolar estárelacionado con el desarrollo embrionario de los dientes, y corresponde al hueso que se forma alrededor del germen dentario, derivado

del saco dentario. Inicialmente el hueso alveolar embrionario forma un túnel que encierra los gérmenes dentarios, y en dicho túnel se forman tabiques que separan cada canastilla o alvéolo dentario primitivo en desarrollo.

Al nacimiento el hueso alveolar tiene poca altura y forma relieves en la cara vestibular, correspondientes a las canastillas óseas de los dientes temporales, principalmente del canino y los molares. En las canastillas, el borde alveolar se encuentra abierto y forma una comunicación con el exterior de la pieza esquelética o en relación directa con la encía en las piezas frescas. Esta comunicación recibe el nombre de *iter del gubernaculum dentis*.

En proceso de crecimiento de los dientes, el hueso alveolar aumenta de tamaño. El inicio de la erupción dentaria conlleva la formación de hueso alveolar, lo cual permite ganar que los maxilares y la mandíbula ganen en altura y con ello se incremente la altura de la cara.

La función del hueso alveolar es una adaptación morfológica y funcional al desarrollo del sistema dentario a la función masticatoria. Por tanto, el hueso alveolar es el responsable de dar el soporte necesario a los dientes con vistas a garantizar la firmeza en la fijación y relación entre los dientes y a recibir las cargas masticatorias que se transmiten del diente al hueso a través del ligamento periodontal, para disiparlas al hueso basal por un sistema de trayectoriales óseas o líneas de fuerzas bien definidas. Estas funciones se hacen evidentes cuando por alguna causa se produce la pérdida de los dientes.

Cuando se pierden dientes se produce una remodelación del hueso alveolar, motivada por la pérdida del estímulo funcional, lo que trae como consecuencia una disminución de la altura de este hueso. Se han observado mandíbulas en las que el canal mandibular ha estado expuesto desde el agujero mentoniano hasta la zona de los molares y la pérdida de hueso en los maxilares, donde el hueso alveolar ha sido resorbido hasta la base de la espina nasal anterior y hasta la altura de la parte lateral de la bóveda palatina (Fig. 13.2). Parece ser que existe cierta asimetría en la disposición y forma del hueso alveolar, dependiendo de la posición o ausencia del diente, así como la irregularidad de la altura del hueso alveolar.

Alvéolos dentarios

Los alvéolos dentarios son las cavidades del hueso alveolar. Se forman en el proceso de crecimiento y desarrollo de los dientes, por lo que su forma depende de las

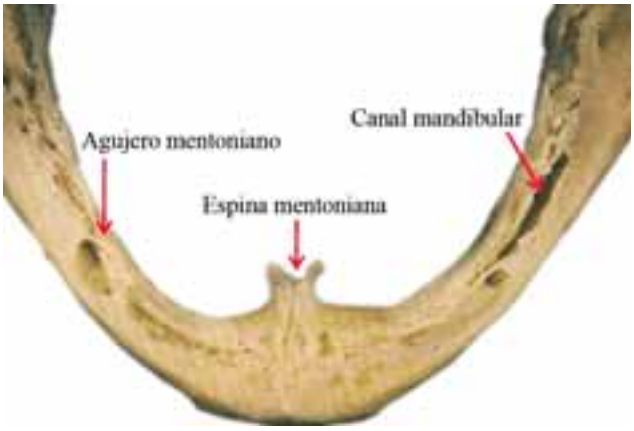


Fig. 13.2. Mandídula desdentada, con resorción del hueso alveolar que deja al descubierto el canal mandibular y el agujero mentoniano situado a nivel del reborde residual. Destaca la resorción en la base de la espina mentoniana.

características estructurales de la raíz del diente a expensas del cual se forma. En los alvéolos se encuentran los dientes monorradiculares, incisivos y caninos, premolares mandibulares y el segundo premolar maxilar.

La cavidad alveolar es más compleja en los dientes multirradiculares. Así, en los molares mandibulares está dividida en dos por una cresta y en los molares maxilares está dividida en tres por dos crestas (Fig. 13.3). El primer premolar superior también presenta un alvéolo dividido en dos por una cresta intraalveolar. Estas crestas que separan una raíz de la otra se denominan *septo* o *tabique interradicular*.

Consideraciones particulares. Las paredes vestibular y lingual se encuentran orientadas hacia las caras respectivas del hueso; ellas presentan una cortical vestibular por fuera y una lingual por dentro, que se continúan con la cortical del hueso basal. La pared propia del alvéolo es una zona acribillada de pequeños orificios que dan paso a arteriales y a fibras nerviosas (Fig. 13.4).

Entre la superficie vestibular y la pared propia del alvéolo las paredes forman una estructura triangular con la base dirigida hacia el hueso basal; entre ambas láminas puede existir hueso esponjoso. Las paredes mesial y distal limitan los tabiques interdentarios, y separan un diente del otro. Generalmente tienen menos alturas que las paredes vestibular y lingual.

Los alvéolos de los dientes multirradiculares presentan crestas o tabiques interradiculares que separan una raíz de la otra. En el tercio apical o profundo de las paredes de los alvéolos aumenta el número de orificios, por los cuales llegan al periodonto y al diente los componentes vasculares y nerviosos. Esta superficie se denomina *criba alveolar*.

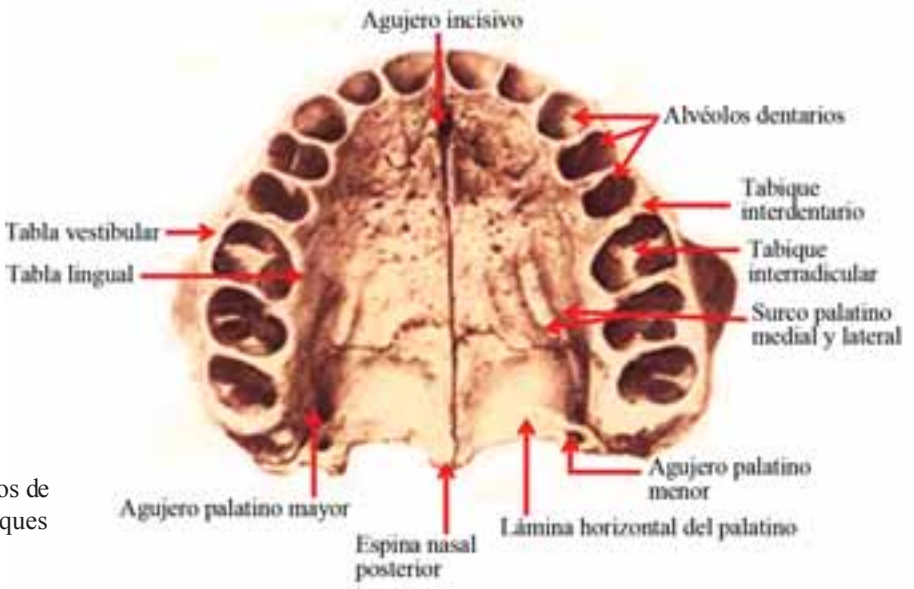


Fig. 13.3. Arcada alveolar maxilar: alvéolos de dientes mono- y multirradiculares, y tabiques interdentarios e interradiculares.

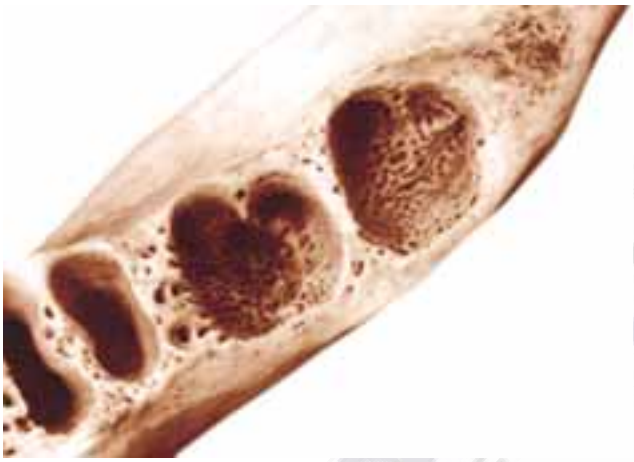


Fig. 13.4. Alvéolos de los molares mandibulares, con sus paredes propias acribilladas de agujeros y tabiques interdentarios.

Tablas del hueso alveolar maxilar

Tabla vestibular

Zona de los incisivos y caninos. La cortical es delgada y se encuentra muy unida al diente en los tercios cervical y medio de la raíz. En el tercio apical se puede encontrar alguna cantidad de tejido óseo esponjoso, lo cual es más marcado en el incisivo lateral debido a la inclinación del diente en dirección palatina. En la superficie externa se observan las yugas o eminencias alveolares, determinadas por las raíces de los dientes. La más marcada es la correspondiente al canino y se conoce como *eminencia canina* o *colmillar*.

Zona de los premolares. Las relaciones de las corticales con los premolares son similares a la de los dientes anteriores. Las diferencias radican en que las eminencias alveolares son menos prominentes. Cuando el primer premolar tiene la raíz dividida, la cortical vestibular es muy delgada y presenta algo de tejido esponjoso en el tercio medio radicular (Fig. 13.5).

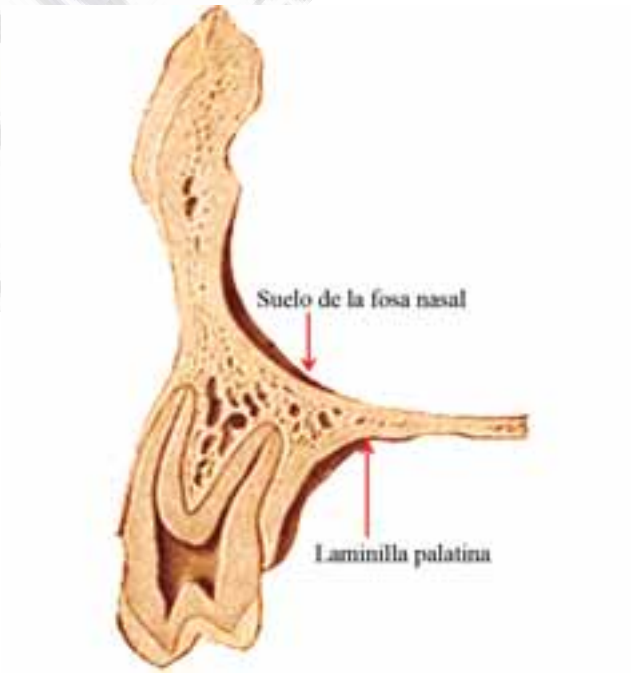


Fig. 13.5. Corte frontal a nivel del segundo premolar maxilar. Nótese la diferencia de espesor entre las tablas vestibular y lingual.

Zona de los molares. En la cortical de la zona del primer molar el hueso alveolar forma el inicio de la cresta cigomática, la cual constituye un reforzamiento funcional del hueso y sirve de límite a las caras facial e infratemporal del cuerpo del hueso maxilar. La cortical

es gruesa y tiene abundante tejido esponjoso. Del primer molar en dirección distal, la cortical se hace más delgada. Como en la zona del primer molar la cortical es más gruesa, es necesario vencer una mayor resistencia durante la luxación y extracción del diente, que en los demás molares.

Tabla palatina

La estructura de la tabla palatina varía con la relación que existe entre la posición de los dientes, la inclinación del hueso alveolar y la forma del techo de la bóveda palatina.

Zona de los incisivos y caninos . En la zona de los incisivos, la tabla palatina forma un ángulo de 130 a 140° con la bóveda palatina, lo cual se debe a la inclinación hacia atrás y arriba de la cortical palatina y a que el techo palatino es casi horizontal. El ángulo puede variar según la posición del diente, como en la vestibuloversión, o en las caras de individuos euriprosopos y leptoprosopos.

Entre la cortical interna de los alvéolos y la superficie palatina se encuentra un área triangular de hueso esponjoso abundante, con la base situada hacia la pared inferior de la cavidad nasal. La cantidad de hueso esponjoso es menor a nivel del incisivo lateral debido a la mayor inclinación de su raíz en dirección palatina, pero aumenta hacia la zona del canino (Fig. 13.6).

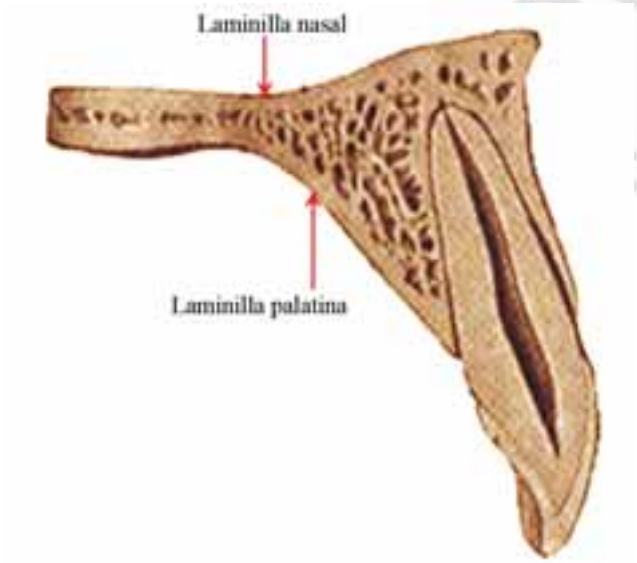


Fig. 13.6. Corte anteroposterior a nivel del incisivo central maxilar: destaca la distancia de la espina nasal anterior y el abundante tejido esponjoso en la tabla palatina o lingual.

Zona de los premolares. Debido a la posición más vertical de los dientes y la bifurcación de la raíz del primer premolar, las corticales internas y externas de los alvéolos se aproximan en mayor grado y disminuye la cantidad de hueso esponjoso. Esta condición es más acentuada en la zona de los molares, donde solo se observa hueso esponjoso en el tercio apical. El ángulo entre la tabla palatina y la bóveda palatina es aproximadamente de 90°.

Tablas del hueso alveolar mandibular

Tabla vestibular

Las tablas externas e internas del hueso alveolar de la mandíbula son de estructura más sólida o densa, pues participan en la formación de la compacta del hueso.

Zona de los incisivos y caninos . Las cort icales internas y externas de los alvéolos se encuentran estrechamente unidas y el hueso esponjoso es muy escaso o nulo. En la zona vestibular se aprecian las eminencias alveolares, pero son menos marcadas que en los maxilares. El hueso en ocasiones es tan delgado que es translúcido o puede estar perforado.

Zona de los premolares . La tabla vestibular adquiere mayor grosor , pero el hueso esponjoso es muy escaso o nulo (Fig. 13.7).



Fig. 13.7. Corte horizontal del cuerpo mandibular: grosor de las tablas alveolares.

Zona de los molares . Las corticales de las tablas están más separadas y existe una mayor cantidad de hueso esponjoso. Aquí se observa el cambio de dirección entre el arco alveolar y la continuidad del cuerpo con la rama mandibular; el surco retromolar queda formado por detrás del último molar. Por fuera se proyecta la prominencia lateral del cuerpo y deja definido por arriba el surco alveolar, el cual se continúa con el surco retromolar.

Esta diferenciación del hueso responde a la necesidad de una mayor resistencia. Recuérdese que la zona de los molares es la de mayor capacidad para resistir cargas físicas durante los movimientos masticatorios, por los contactos entre las arcadas.

Tabla lingual

Zona de los incisivos y caninos . En la región de incisivos y caninos ambas corticales están íntimamente unidas, de forma similar a como ocurre en la tabla vestibular. En la superficie lingual se pueden observar pequeños orificios, más frecuentes entre el incisivo central y lateral. Se denominan *agujeros alveolares internos* y dan paso a los canales hacia el interior del hueso. Los canales nutricios interdentales son canales por los cuales pasan ramas arteriales; en las radiografías aparecen como líneas verticales en el cuerpo de la mandíbula.

Zona de los premolares. Debido a la mayor inclinación de estos dientes en dirección vestibular, aparece algo de tejido esponjoso entre la cortical interna de los alvéolos y las corticales linguales.

Zona de los molares. La tabla lingual se hace muy delgada debido a quelos molares ocupan una posición más lingual y a que la fosa submandibular se encuentra por debajo de ellos. A veces este hecho es tan pronunciado que el tercer molar presenta una tabla lingual en forma de repisa y carece totalmente de tejido esponjoso (Fig. 13.8).



Fig. 13.8. Corte horizontal del cuerpo de la mandíbula: las raíces de los dientes incisivos a molares se aproximan a la tabla lingual.

Topografía del arco dentario maxilar

Las raíces de los incisivos y caninos tienen relaciones de proximidad con el piso o pared inferior de la cavidad nasal. El canal del nervio alveolar superior anterior desciende por fuera de la incisura nasal del maxilar, y ramas muy delgadas alcanzan la mucosa del segmento anterior del suelo nasal.A unos 20 mm de la espina nasal anterior se localiza el orificio superior del canal incisivo (conducto nasopalatino), a cada lado del tabique nasal.

En el área de la raíz del canino se evidencia el inicio del pilar o trayectoria frontonasal, cuyas trabéculas se orientan para soportar y disipar las cargas máximas con el mínimo de tejido óseo. Entre el piso del subtabique y las raíces de los dientes se encuentra tejido óseo esponjoso. La altura de este segmento varía de acuerdo con la característica tipológica de la cara. De este modo, en los euriprosopos la distancia es menor que en los leptoprosopos.

Cualquiera que sea la forma facial, los incisivos siempre estarán en relación con el piso nasal. En cambio, el canino es más variable, pues en los leptoprosopos está en un plano externo en relación con el piso nasal. La distancia mínima observada entre el piso nasal y el ápice radicular de los dientes ha sido de 2 mm.

En esta zona del hueso se pueden encontrar dientes retenidos, cuyo crecimiento afecta la integridad del piso nasal.

Relaciones de los dientes con el seno maxilar (antro de Highmore)

El conocimiento de la topografía de esta zona adquiere especial importancia en estomatología debido a la frecuencia con que s e producen comp licaciones de l a extracción dentaria y el establecimiento de una comunicación bucosinusal, o por las afecciones sinusales a partir de focos sépticos dentarios, entre otros.

Las relaciones dentosinusales se establecen principalmente entre las raíces de los dientes y el piso del seno maxilar. El piso del seno maxilar constituye la parte más declive de la cavidad, donde se unen las paredes facial (anteroexterna), infratemporal (posteroexterna) y nasal (interna). Es muy variable en su forma: triangular , reniforme o semilunar. En general sigue una línea curva de concavidad superior, cuyos extremos corresponden a los alvéolos del canino y el tercer molar. La zona más declive se halla a nivel del primero o segundo molar

Las extracciones prematuras estimulan el proceso de neumatización del seno maxilar, sobre todo en el sector del alvéolo vacío, y es más frecuente observarla después de la avulsión del primer molar permanente. El descenso del seno maxilar puede alcanzar hasta la proximidad del vértice de la cresta alveolar. Las paredes del seno pueden presentar a su vez, pequeñas excavaciones, que reciben el nombre de *divertículos*.

El seno maxilar es variable en su extensión. En los niños pequeños, el piso puede quedar situado a un nivel superior del piso nasal (línea palatina) y en los senos grandes, queda situado por debajo de dicho piso. El piso del seno puede presentar crestas transversales u oblicuas, que hacen un relieve y se observan como tabiques en las imágenes radiográficas; estas crestas representan dificultades al drenaje de las secreciones patológicas. La condición de que los tabiques se extiendan hasta la pared superior u orbital y dividan el seno maxilar en senos accesorios, es poco probable.

La topografía dentoalveolar sinusal varía de acuerdo con el grado de crecimiento y extensión del seno maxilar. En los senos grandes, las raíces de los dientes están cubiertas por una delgada capa del hueso y forman un relieve hacia el interior del seno llamado *cúspide alveolar*. En el hueso seco se encuentra acribillado de diminutos orificios que le confieren el aspecto de una criba; tales agujeros dan paso a los vasos y nervios destinados al diente y al periodonto.

Las cúspides alveolares son más frecuentes, en orden decreciente, en el segundo molar, el primer molar, el tercer molar, el segundo premolar y el primer premolar. De manera similar los dientes que tienen una relación más intensa con el seno maxilar son los segundos molares, y le siguen en orden decreciente el primer molar, el tercer molar, el segundo premolar y el primer premolar. El de mayor relación con el seno maxilar es el segundo molar porque sus raíces se presentan más cercanas y ocasionalmente se encuentran fusionadas, de modo que se colocan por debajo de la parte más declive del seno maxilar, mientras que las raíces del primer molar son más divergentes.

La formación de las cúspides alveolares hace que en las películas radiográficas del seno en relación con los dientes se observe una imagen que no es real: aparentemente los ápices radiculares están en el interior del seno (v. Figs. 9.20 y 9.21, en el capítulo "Fascias, compartimentos y otras vías de diseminación de los procesos odontógenos").

Región del tercer molar maxilar

En este capítulo se dedica un espacio a la descripción de esta región debido a los accidentes de erupción de los terceros molares, que son motivo muy frecuente de consulta.

Los límites de la región del tercer molar maxilar son: por debajo, un plano tangente a la cara oclusal del molar; por arriba, un plano situado a la altura de los agujeros alveolares, de los nervios alveolares superiores posteriores y paralelos al plano mencionado anteriormente; por delante, un plano vértico-frontal que pasa por el área de contacto entre el primer y el segundo molar; y por detrás, un plano vertical tangente a la tuberosidad del maxilar. Por dentro se corresponde con la lámina vertical del palatino, por debajo de la cresta conchal. En los casos de neumatización exagerada del seno maxilar, la región es invadida hasta la tuberosidad del maxilar (prolongación tuberosa de Watson). La región del tercer molar se relaciona por detrás con la fosa infratemporal y pterigopalatina.

Cuando el tercer molar ha brotado, su cara oclusal se orienta hacia abajo y afuera, siguiendo la curva de compensación. En posiciones incorrectas el molar se puede encontrar casi horizontal y su corona irrita la mucosa vestibular. Cuando el tercer molar se halla retenido total o parcialmente, su posición muy variable.

Topografía del arco dentario mandibular

La mandíbula está atravesada por un canal que se extiende desde el agujero mandibular hasta el agujero mentoniano; se denomina *canal mandibular* (conducto dentario inferior). Su trayecto se encuentra muy cerca de las raíces de los dientes de la primera y segunda dentición, lo cual explica las complicaciones vasculares y nerviosas derivadas de los accidentes de extracción, erupciones o lesiones periapicales.

Durante la vida intrauterina, el paquete vasculonervioso alveolar inferior se encuentra extendido sobre un surco que se localiza sobre el borde superior del hueso en desarrollo de la mandíbula. Hacia los meses cuarto a quinto aparecen tabiques transversos sobre el surco, separan los gérmenes dentarios de los dientes temporales y constituyen esbozos de los tabiques interalveolares. Sobre las zonas lingual y vestibular crece el hueso formando los esbozos de las tablas del hueso alveolar. Por debajo de los gérmenes dentarios se extiende el hueso y queda definido el canal mandibular alrededor del paquete vasculonervioso antes mencionado, el cual actúa como un factor neural en el crecimiento del cuerpo y parte de la rama mandibular (Fig. 13.9).

Después del nacimiento, con el cierre del ángulo mandibular, la curvatura cóncava superior del canal mandibular se profundiza y aumenta. Se ha indicado que la relación entre el canal mandibular y el borde inferior del cuerpo del hueso mandibular es estable y no cambia durante la vida juvenil y adulta.

En radiografías oclusales se observa que en el 30% de los casos el canal mandibular está por fuera del tercer molar; en los demás dientes se superpone con la parte vestibular de la corona de estos. En general, según los trabajos de Aprile, el diente más próximo al canal mandibular es el tercer molar (80 %). El canal termina por delante a nivel del segundo premolar en el 40 % de los sujetos, en el segundo premolar en el 36 % y alcanza hasta el nivel del canino en el 24 %.



Fig. 13.9. Relaciones de las raíces de molares con el canal mandibular.

Región del tercer molar mandibular

Esta región se extiende desde la superficie distal del segundo molar hasta el borde anterior de la rama. Por debajo se extiende hasta el borde inferior del cuerpo de la mandíbula y por arriba hasta un plano horizontal que pasa a nivel de la língula mandibular (espina de Spix). Por detrás el borde anterior de la rama se continúa por debajo en una cresta ósea situada por fuera del tercer molar, que corresponde a la línea oblicua. Por encima se encuentra el surco alveolar, que por detrás del tercer molar se continúa en el surco retromolar.

En la cara medial de la región se ubica por detrás, el agujero mandibular y por debajo el surco milohioideo, por el que discurren los vasos y nervios del mismo nombre. El labio interno del borde anterior de la rama desciende por la cara medial en la región, en dirección a la línea milohioidea (línea oblicua interna). Por debajo se localiza la zona submandibular

Entre los labios del borde anterior de la rama y la cara distal del tercer molar se encuentra una zona triangular llamada *trígono retromolar*. La superficie es plana o ligeramente excavada, y presenta en ocasiones un agujero bien apreciable por su tamaño, denominado *agujero retromolar*.

Relación del canal mandibular y el alvéolo del tercer molar. Durante la exodoncia del tercer molar se debe valorar, entre otros aspectos, la relación de este con el canal mandibular. El canal mandibular en la zona del tercer molar desciende oblicuamente hacia adelante y afuera, por lo que en los molares con raíces bifurcadas, la raíz distal presentará una menor relación de proximidad que la raíz mesial. Sin embargo, los estudios radiográficos han demostrado una gran variación de estas relaciones, que se han clasificado en cuatro tipos:

- Primer tipo (más frecuente): es la relación de continuidad. La cortical del canal mandibular y del alvéolo del tercer molar están en contacto, y entre ellos no existe hueso esponjoso.
- Segundo tipo: el alvéolo del molar y el canal mandibular no son contiguos y entre ambos existe una capa de hueso alveolar de grosor variable.
- Tercer tipo: es una relación poco frecuente, en la que el alvéolo del tercer molar se halla en contacto directo o protruye hacia el interior del canal mandibular. Solamente están separados por una laminilla ósea muy delgada, que puede no existir.
- Cuarto tipo: es una relación rara o muy poco frecuente, en la que el ápice desciende por debajo del nivel del canal mandibular y se sitúa en su lado lingual.

No obstante, se han descrito casos en los que el canal mandibular se encuentra atravesando las raíces del tercer molar.

El tercer molar es uno de los dientes de variaciones anatómicas tanto en la corona como en la raíz. El diente retenido o semirretenido es muy variable: retención vertical, en mesio-oclusión, disto-oclusión y otras. También son variables la formación, el tiempo de calcificación y la erupción del tercer molar.

La edad de erupción se sitúa entre los 18 y 20 años. En jóvenes de Boston, la media para el brote del tercer molar en uno y otro sexo se ha documentado en los 20,5 años; cuando se realizaron extracciones le erupción se adelantó 1,4 años en los varones y 1,3 años en las hembras, sin diferencia entre ambos lados. Una variante es el brote a los 12,5 años, descrito en una niña de rasgos caucásicos.

La anodoncia o agenesia del tercer molar tiende a incrementarse con el avance de los años de la civilización. En esquimales de Alaska se ha reportado la ausencia del tercer molar en el 26,6 % de la población y en el 15,3 % de los casos el diente estaba impactado. En la agenesia del tercer molar no se ha observado afectación del tamaño promedio de los demás dientes de la arcada. Un estudio realizado en hermanos mellizos monocigóticos encontró una alta relación en la inclinación medial y anterior del tercer molar mandibular, por lo que se consideró existe una fuerte influencia genética en la posición del diente con relación al plano oclusal (Figs. 13.10 y 13.11).



Fig. 13.10. Corte horizontal: se observan a la izquierda las raíces del tercer molar en contacto con la compacta lingual.

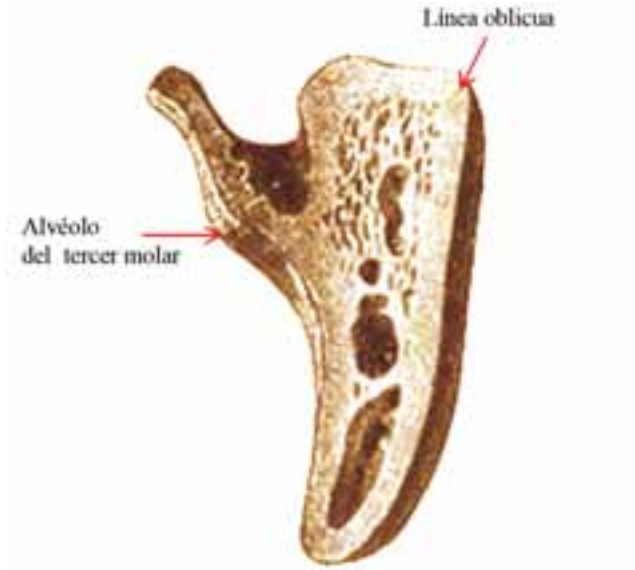


Fig. 13.11. Corte frontal a nivel del alvéolo del tercer molar: se observa su aproximación a la compacta lingual y cómo sobresale por encima de la fosa submandibular

En la topografía alveolar es interesante mencionar la relación que existe entre la dentición decidual y el germen de los dientes permanentes anteriores en formación. El diente permanente se coloca por la cara lingual de los temporales y , en los dientes multirradiculares, se coloca entre las raíces (Fig. 13.12).

Modificaciones de los maxilares y la mandíbula tras la pérdida de dientes

Los procesos alveolares constituyen el elemento anatómico de soporte de los dientes. Su pérdida produce en la estructura ósea cambios que modifican la relación del hueso con los tejidos blandos insertados en las proximidades de los alvéolos y otras alteraciones más alejadas de los dientes, pero que afectan las funcionesestética, masticatoria y de la fonación.



Fig. 13.12. Preparación en la que se observa la corona de los dientes permanentes en formación, colocadas en posición lingual con respecto a los dientes temporales.

La pérdida de hueso alveolar resulta de la acción de mecanismos de resorción, por in termedio de los osteoclastos, y las lesiones periapicales crónicas contienen linfocitos, macrófagos y osteoclastos. El linfocito contiene *in vitro* un factor que estimula la destrucción osteoclástica, denominado *factor activador del osteoclasto*. En trabajos experimentales se ha demostrado que los osteoclastos se forman por la fusión de los monocitos, por lo que se acepta que el monocito es el precursor del osteoclasto. Estos mecanismos señalados para la resorción del hueso alveolar son similares a los que ocurren en el resto del sistema esquelético.

Por otra parte, la prostaglandina E2 es un modelador general de la inflamación y un potente estimulador de la resorción ósea. La producida por los osteoblastos estimula la formación de osteoclastos.

El conocimiento y aplicación del estudio de estas regiones y los cambios que se producen en la fisonomía, en los maxilares y la mandíbula y en las relacionesmaxilomandibulares es de gran importancia para la rehabilitación protésica. El estudio de todo este conjunto de cambios morfofuncionales se conoce como *anatomía paraprotésica*.

Reborde residual alveolar

Cuando se practica una extracción dentaria, la cavidad alveolar con sus paredes dependientes del órgano dentario desaparece como tal y los tejidosinician la cicatrización y el

remodelado óseo. El hueso alveolar modificado con su cubierta fibromucosa es el reborde residual.

Inmediatamente después de la extracción se hacen evidentes los mecanismos decicatrización: la hemorragia, la producción del coágulo, el crecimiento de los bordes de la solución de continuidad, la formación de tejido fibroso, la formación de capilares, la resorción de las tablas alveolares y la formación de la encía fija o adherente. Una vez formada la encía sobre la estructura ósea, continúan los mecanismos de remodelado óseo, que se extienden de forma acelerada hasta 2 o 3 meses tras la extracción, pero hasta 1 o 2 años después ocurren cambios más lentos.

El reborde residual pierde progresivamente volumen y, si bien lo hace en todas direcciones, lo más notable es la pérdida en altura. En los maxilares la resorción ósea es mayor en sentido vestíbulo-lingual o centrífugo, y en la mandíbula, en sentido linguo-vestibular o centrípeto. Por esta razón, en los desdentados totales el arco superior se nota relativamente más pequeño que en la mandíbula. La pérdida ósea es más acentuada en las personas no rehabilitadas inmediatamente tras la pérdida dentaria.

Es importante recordar que, en el aparato masticatorio, las fuerzas musculares ejercidas durante la masticación se trasmiten al diente-periodonto-hueso, y constituyen un elemento biomecánico que mantiene la integridad funcional y morfológica del hueso. La pérdida de estimulación del hueso acelera sus procesos de resorción en la neoformación ósea.

Los rebordes alveolares residuales constituyen la mayor parte de las zonas de soporte de las prótesis. En la mandíbula se suma la parte correspondiente a la fosa y trígono retromolar, y en los maxilares, la bóveda palatina.

Forma del reborde residual. En el reborde residual se pueden establecer tres caras o planos:

– Cara o plano vestibular Se dirige hacia el surco vestibular y se estructura a expensas de la tabla vestibular del hueso alveolar.
– Cara o plano lingual o palatino. Ocupa el plano que en el maxilar y la mandíbula corresponde a la tabla homónima.
– Cara oclusal. Corresponde a su relación con la superficie, que ocupaban las cavidades alveolares.

Las características que ofrezcan estas caras o flancos son las que determinan el diseño de los diferentes tipos de reborde. Es evidente que en ello tendrá gran importancia la forma que poseía el arco original. Las formas predominantes observadas desde la porción oclusal de la cresta alveolar son, según el grado de resorción ósea y el tiempo transcurrido, cuadrada, triangular y ovoidea:

– Cuadrada: cuando el hueso alveolar ha tenido un buen desarrollo y no ha sufrido grandes pérdidas óseas.
– Triangular: cuando ha transcurrido mucho tiempo desde las extracciones dentarias y no se ha rehabilitado la boca. La cima es delgada y con dos vertientes o planos, lingual y vestibular
– Redondeada: cuando el proceso de cicatrización y el remodelado óseo no alteran considerablemente la estructura ósea.

Las formas cuadrada y redondeada sonlas que brindan una base ósea mejor para el soporte de dentaduras artificiales.

El tamaño del reborde residual maxilar es mayor en la línea mediana y medido desde el punto más anterior de la cara vestibular hasta la línea que cruza ambos surcos hamulares. En el diámetro transverso la mandíbula tiene mayor anchura que el de los maxilares. Estas mediciones se toman en los puntos más prominentes del plano vestibular

En algunos casos la pérdida ósea por resorción va más allá del hueso alveolar y afecta al hueso basal. En la osteoteca del Departamento de Ciencias Morfológicas se encuentran mandíbulas con el canal mandibular expuesto, extendido hasta la línea y el agujero mentoniano (v. Fig. 13.12) y maxilares cuyo reborde residual se encuentra a nivel del techo de la bóveda palatina (Fig. 13.13).

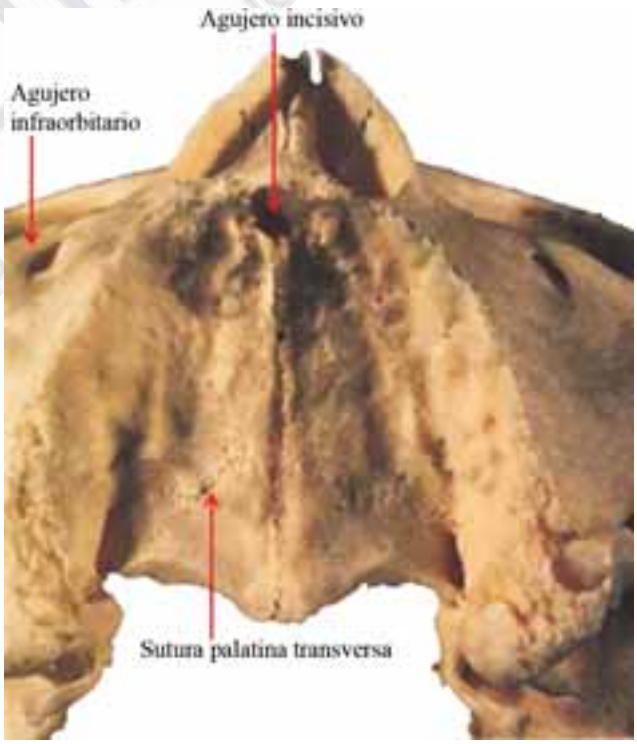


Fig. 13.13. Paladar óseo con atrofia del proceso alveolar. (Sujeto de 91 años).

El reborde alveolar residual se encuentra cubierto por la encía adherida o fija, que presenta un epitelio plano queratinizado o paraqueratinizado y una lámina propia

con abundante tejido fibroso, que se extiende hasta el periostio y la fija fuertemente al hueso.

En las mandíbulas desdentadas, la pérdida de los estímulos biomecánicos sobre el hueso hace que las modificaciones óseas sean ostensibles. Existe una atrofia ósea progresiva, dada por la pérdida del estímulo funcional. El volumen del proceso coronoideo disminuye, aparentemente el ángulo mandibular se incrementa, se produce una desorganización de las trayectoriales óseas, con aumento de los espacios medulares, y aumenta la profundidad de la incisura mandibular En las personas desdentadas de la tercera edad, el mentón tiene una apariencia más prominente y el cóndilo mandibular se encorva en dirección posterior.

En un estudio realizado en perros jóvenes, la forma del arco cigomático se afectó seriamente tras la extracción de los dientes permanentes; ocurrió un menor crecimiento del cuerpo mandibular y disminuyó la anchura de la cabeza condilar. Las afectaciones fueron mayores en las hembras que en los machos.

En la mucosa y submucosa, los cambios más evidentes son la disminución del grosor del epitelio y la disminución de la elasticidad de la mucosa. Con el tiempo la mucosa bucal se hace más friable y se lesiona más fácilmente.

Musculatura paraprotésica

La pérdida de dimensión del hueso alveolar, secundaria a las extracciones dentarias, modifica las relaciones entre las zonas de inserciones musculares y el hueso alveolar Estas modificaciones ocurren como consecuencia de las modificaciones del hueso alveolar , ya que el músculo no modifica su área de inserción o anclaje. Por consiguiente, cuanto mayor es la pérdida de tejido óseo, más se acercan las inserciones y masas musculares a la zona de soporte protésica. En algunas disecciones de mandíbulas desdentadas se han observa do casos de unión de la inser ción mandibular de los músculos buccinador y milohioideo.

Los elementos musculares son los que determinan la línea de delimitación entre los tejidos móviles y estacionarios. Cuanto más lejos se encuentra esta línea de la cresta alveolar o cara oclusal del reborde residual, mayor es la longitud de los flancos y, por tanto, mayores y mejores las condiciones para efectuar una buena reposición protésica.

Los músculos pueden actuar de dos formas: directa o indirecta. La forma de actuación directa es aquella que se produce como consecuencia de los cambios volumétricos de la masa muscular o por desplazamiento de esta. La acción indirecta se presenta en una acción pasiva seguida de la actividad de otro músculo. Por ejemplo, la contracción del geniogloso o del genihioideo tira del hioides hacia arriba y adelante, eleva el músculo milohioideo y con ello el suelo de la boca.

Zona anatómica de contorno

La zona de contorno es el conjunto de estructuras que se encuentran en la periferia del reborde residual, lugar adonde se extienden los bordes de las placas de las prótesis totales o completas.

En el maxilar , a ambos lados a partir de la línea mediana, la zona de contorno se encuentra por delante el labio superior, lateralmente a la mejilla y por detrás del surco hamular o pterigomaxilar, formado por el extremo inferior del proceso pterigoideo, el proceso piramidal del palatino y el hueso maxilar Por dentro del surco hamular se encuentra el velo del paladar.

En la mandíbula la zona de contorno por fuera se encuentra por delante del labio inferior, lateralmente a la mejilla. Presenta por delante el piso de la boca y por detrás la raíz de la lengua.

Entre los labios y las mejillas, por fuera, y el reborde residual, por dentro, se encuentra el vestíbulo, el cual se puede dividir en: surco vestibular superior o maxilar e inferior o mandibular. Entre el reborde mandibular y la lengua se encuentra el surco alvéolo-lingual.

Zona de contorno de los maxilares . En el surco vestibular superior a partir de la línea media hacia atrás destacan las estructuras siguientes:

- Frenillo labial superior. Desarrollado desde la mucosa del labio hasta la encía, en ocasiones se extiende entre los incisivos centrales y puede ser causa de diastema. En el desdentado puede extenderse por todo el flanco vestibular. El frenillo puede variar de tamaño y en él se describen dos caras (derecha e izquierda) y un borde libre. Embriológicamente corresponde a un tracto fibroso, situado entre el labio y el esbozo de la bóveda palatina, lo que explica por qué en su inserción puede alcanzar diferentes niveles. El frenillo está constituido por tractos fibrosos y revestido de mucosa.
- Músculo depresor del septo nasal. Inmediatamente por fuera del frenillo labial mediano, se encuentra el músculo depresor del septo nasal (músculo mirtiforme), que constituye una porción del músculo nasal. En un plano anterior pero más superficial se localiza la inserción del haz incisivo del músculo semiorbicular superior. Se extiende oblicuamente desde la base de la espina nasal anterior en el espesor del labio hasta la comisura labial (Fig. 13.14).
- Músculo elevador del ángulo de la boca (músculo canino). Sus fibras descienden desde la fosa canina hasta la comisura labial.
- Frenillo labial lateral. Presenta menos desarrollo que el frenillo labial mediano; puede contener fibras del músculo antes citado. Por detrás, el fórnix vestibular superior desciende notablemente, producto del relieve formado por la cresta cigomaticoalveolar, que

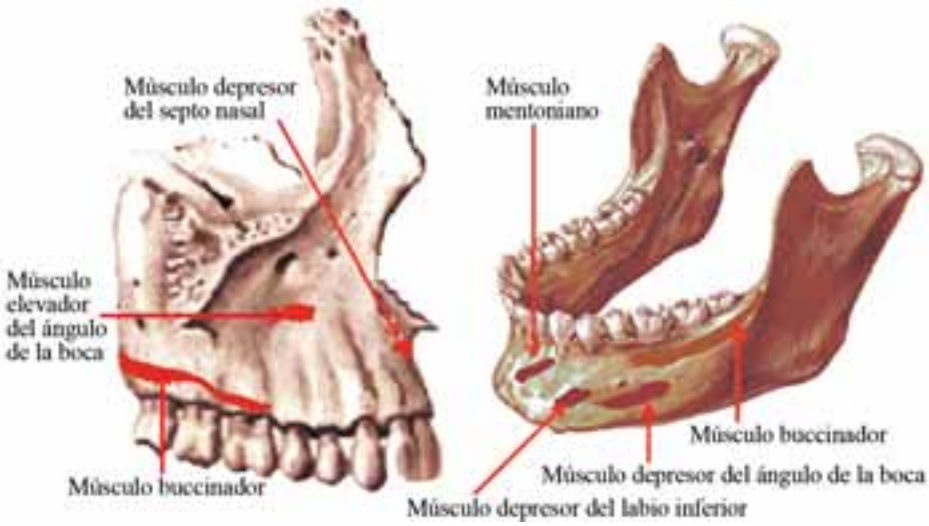


Fig. 13.14. Músculos paraprotésicos de la superficie externa del maxilar y la mandíbula.

constituye la unión de las caras facial o anterior con la infratemporal o posterior del maxilar

– Músculo buccinador. Después de un trayecto de algunos milímetros libre de inserciones musculares, se inicia la inserción alveolar superior del músculo buccinador, por encima del primer molar , y se extiende hasta la terminación del surco vestibular en el proceso hamular (gancho) de la pterigoides. En la región del surco hamular, el buccinador continúa en su inserción por el rafe pterigomandibular (lig. pterigomandibular) desde el gancho de la pterigoides.

Por dentro del reborde residual maxilar se encuentra la inserción del velo del paladar, situada por detrás del paladar duro. La aponeurosis palatina presta inserción a los músculos del velo por sus caras superior e inferior. El límite posterior de la zona de contorno son el surco hamular y el límite entre el paladar duro y el velo del paladar

El velo del paladar es una estructura muy móvil. El límite entre el velo de paladar y el paladar duro puede visualizarse si el paciente pronuncia la vocal *a*, y también por el cambio de coloración debido a la disminución del grosor de la mucosa y la riqueza vascular subyacente. En esa zona existe una gran cantidad de glándulas salivales palatinas, lo cual posibilita determinar dónde debe terminar el borde posterior de las dentaduras postizas (*post-damming*).

De acuerdo con su longitud, división y relaciones con el paladar duro y la cara dorsal de la lengua, el paladar blando puede clasificarse en tres tipos:

– El velo continúa horizontalmente la dirección de la bóveda palatina y deja un espacio amplio con respecto a la lengua. El velo es corto y poco depresible, sumamente apto para la extensión de la prótesis. Muy raramente se producen náuseas con su estimulación.
– El velo del paladar forma un ángulo de 135° con el paladar duro, lo que disminuye el espacio entre la lengua y el velo, el cual puede ser muy grueso y de mayor longitud que en el caso anterior
– El velo se encuentra situado en una posición casi vertical, formando un ángulo de unos 100° con el paladar duro. Frecuentemente puede contactar la lengua y provocar náuseas. El velo es grueso y grande, y permite mayor compresibilidad por la prótesis.

Zona de contorno de la mandíbula. La zona de contorno del reborde residual de la mandíbula corresponde a aquellas estructuras que se encuentran relacionadas con los surcos vestibular, mandibular y alveololingual. Por detrás llega hasta a nivel de la papila piriforme. Estas estructuras son:

– Frenillo labial inferior mediano. Se encuentra en la línea mediana, extendido desde la mucosa del labio hasta el flanco vestibular del reborde residual. Es más pequeño que el homólogo superior, y para observarlo es necesario tirar del labio inferior hacia delante. Puede encontrarse en forma múltiple; el mediano es de mayor tamaño.
– Músculo mentoniano (borla de la barba). Se inicia por fuera de la línea media en la mandíbula y sus haces se extienden hasta la pieldel mentón. Al contraerse puede borrar el surco vestibular, debido a que en su acción eleva secundariamente el labio superior
– Haz incisivo del músculo semiorbicular inferior Se extiende en forma oblicua desde la fosita mentoniana o incisiva hasta la comisura labial.
– Músculo depresor del labio inferior (músculo cuadrado de la barba o del labio inferior). Se inicia en la parte más anterior de la línea oblicua y se dirige hacia arriba y adentro, en el espesor del labio. Las fibras más mediales se entrecruzan en la línea mediana. Al contraerse proyecta el labio hacia abajo y afuera, y eleva el surco vestibular (v. Fig. 13.14).

– Músculo depresor del ángulo de la boca (m. triangular de los labios). Se inicia en la línea oblicua, cubre parcialmente al señalado anteriormente y termina en la comisura labial, donde forma parte del modiolo. Cuando la resorción ósea es muy intensa, puede manifestar su acción paraprotésica.
– Frenillo labial lateral inferior . Es variado y puede presentar varios pliegues de la mucosa. Se encuentra situado por detrás de la inserción del elevador del ángulo de la boca.
– Músculo buccinador. El borde inferior del músculo se inserta en la zona ósea de los molares inferiores. Por delante sus fibras se extienden al modiolo y a los labios.
– Músculo masetero. No es un músculo paraprotésico pero participa de la estabilidad del buccinador por la unión fascial que existe entre ellos, lo que no permite que el buccinador se deprima y se coloque entre los arcos dentarios.
– Tendón del músculo temporal. Su importancia paraprotésica se observa cuando el tendón de inserción en el proceso coronoideo desciende hasta colocarse por detrás de la papila piriforme.
– Rafe pterigomandibular (ligamento pterigomandibular). Está situado por detrás de la papila piriforme; presta inserción a los músculos buccinador por delante y parte del constrictor superior de la faringe por detrás. Cuando ambos se contraen producen un pliegue vertical en la mucosa, que facilita localizarlos. Otra forma de hacerlo es observar la boca abierta del paciente: también se pone tenso. Si una prótesis está sobreextendida, puede ser rechazada hacia delante en los movimientos del habla y en la deglución.
– Músculo constrictor superior de la faringe. La relación paraprotésica se establece por su inserción en el rafe pterigomandibular y en el extremo posterior de la línea milohioidea, por encima del músculo milohioideo.
– Músculo milohioideo. Se extiende por toda la línea milohioidea (línea oblicua interna) hasta el rafe milohioideo y el hueso hioides. En las resorciones óseas de la zona de los molares, entra en relación con la zona de soporte de la mandíbula. Este músculo constituye el fondo del surco alveololingual, y presenta por arriba y delante la glándula sublingual; por detrás y debajo, la glándula submandibular . La acción del milohioideo sobre la prótesis total se hace evidente cuando eleva el hueso hioides, se propulsa la lengua y secundariamente se eleva el suelo de la boca.
– Músculo geniogloso. Se extiende en forma de abanico desde la espina mentoniana (proceso geni superior) hasta el hueso hioides y la lengua. Su acción se hace evidente al dirigir la punta de la lengua hacia abajo y atrás (colocándola en el surco alveololingual), llevando el hioides hacia delante y arriba, elevando el suelo de la boca secundariamente y proyectando la lengua fuera de la cavidad bucal. Por tanto, su acción es muy importante desde el punto de vista paraprotésico, dados los cambios que produce sobre el milohioideo al tirar del hioides hacia arriba y adelante.
– Papila piriforme. Relieve mucoso situado por detrás de la zona del tercer molar, y constituida por una lámina propia gruesa, muy fibrosa.

A las modificaciones óseas que se producen por la pérdida de los dientes, se deben agregar los siguientes hechos:
– Déficit de la fuerza muscular. La pérdida de los dientes produce una disminución de la dimensión vertical de la cara, por lo que la distancia de los puntos de inserción de los músculos de la masticación disminuye, lo que se manifiesta con un déficit de la fuerza muscular.
– Modificaciones parabucales. En los desdentados parciales y más aún en los totales, se producen vicios masticatorios: se observa que las mejillas caen y se deprimen, los labios se hunden en dirección lingual y la lengua se dilata debido a que los elementos de contención ya no existen. Por ello puede resultar posible que en los primeros días de instalación de una prótesis, los pacientes se quejen de que se muerden los labios, las mejillas y la lengua con frecuencia.
– Modificaciones en la emisión de la voz. La pérdida de los dientes conlleva modificaciones en la emisión de la voz debido a que se ha modificado la caja de resonancia, la boca.
– Modificaciones temporomandibulares. Con la desaparición de los dientes se pierden algunos de los factores importantes para una oclusión normal, como son: la altura de las cúspides, la trayectoria incisiva, la curva de compensación y el plano de orientación. Ello produce cambios en la trayectoria condílea, como consecuencia de las características del trabajo a que está sometida la articulación temporomandibular. Las superficies óseas muestran áreas de resorción y neoformación que configuran una nueva relación de las superficies articulares.
– Modificaciones fisonómicas. La pérdida total de los dientes produce una disminución de la dimensión vertical y promueve una protrusión de la mandíbula, que es lo que caracteriza la "cara de viejo". Se modifican los tejidos blandos de la cara, disminuye el tono de las masas musculares, los surcos faciales se exageran y aparecen otros.

La repercusión más importante es la apariencia estética. Al disminuir la dimensión vertical se rompe el equilibrio de las relaciones faciales. El aumento del hundimiento del labio superior produce un aparente aumento del tamaño de la nariz. Este carácter junto con la protrusión mandibular produce el tipo facial denominado por Villain *cara de polichinela*.



Anatomía de superficie

Capítulo **14**

La anatomía de superficie tiene por objeto el estudio de la proyección de los órganos profundos sobre la superficie del cuerpo, y el estudio de los relieves y depresiones cutáneas como manifestación morfológica de estructuras subyacentes a la piel. Tiene muy diversas aplicaciones: desde la plástica hasta la realización del examen físico de un individuo, ya sea por inspección directa, auscultación o palpación.

En el estudio de la norma anterior o la simple observación de la cara se encuentran de arriba hacia abajo las superficies que se analizan a continuación (Fig. 14.1).

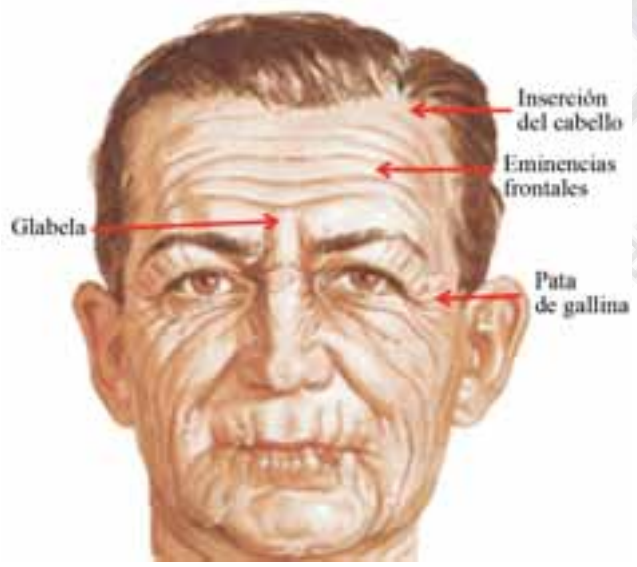


Fig. 14.1. Vista anterior de la cara: sistema de pliegues cutáneos y surcos que aparecen con la edad.

Frente

Por encima, en el límite entre la piel y el inicio de la inserción del cabello del cuero cabelludo, se destacan las eminencias frontales, que son más salientes en el sexo femenino mientras que la frente es aplastada hacia atrás en el masculino. Dependiendo de la edad se encuentran arrugas cutáneas de dirección transversal, que se incrementan con el envejecimiento y, entre ellas, los surcos que las limitan. En la parte media, entre las cejas, la piel generalmente es lisa y se corresponde profundamente con la glabela del frontal. En algunos sujetos se hace evidente el trayecto de surcos cutáneos ascendentes labrados por los vasos sanguíneos supraorbitarios.

Con la palpación se puede apreciar el relieve de las eminencias frontales y el límite lateral, correspondiente a la línea temporal.

Región orbitaria

En la región orbitaria destaca la cavidad orbitaria con su contenido y límites periféricos. En la parte superior se encuentran las cejas, en forma de coma o en vírgula, formando un arco (Fig. 14.2).

Las cejas se dividen en tres porciones: la más medial y gruesa (cabeza), una parte intermedia (cuerpo) y el extremo lateral (cola). Entre ambas cejas se encuentra el entrecejo, donde muy frecuentemente existen pelos abundantes. Los pelos de las cejas son cortos y rígidos. Después de la adultez en el sexo masculino tienden a aumentar en longitud, y aparecen canas.

Por delante del globo ocular se encuentran los párpados superior e inferior que, unidos en sus extremos, forman el canto palpebral medial y lateral. El párpado superior posee mayor movilidad que el inferior y, en su contorno superior, se encuentra el surco cutáneo palpebral superior, el cual es más profundo que el surco palpebral inferior. El párpado inferior es de menor altura que el superior y tiene poca movilidad. El surco palpebral inferior es más amplio, y se continúa con la piel de la mejilla.

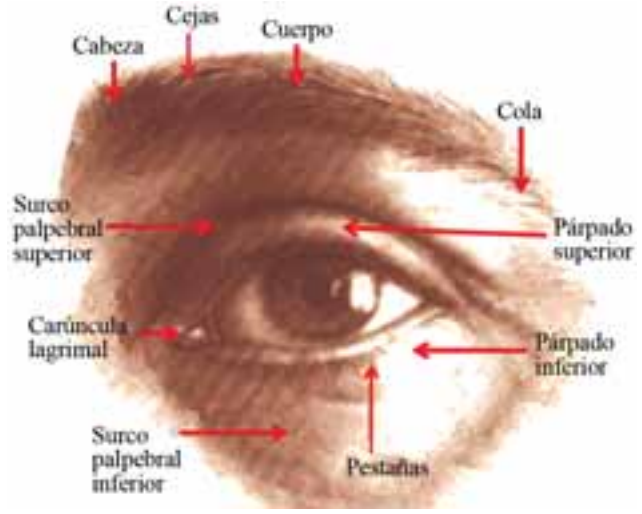


Fig. 14.2. Región de la órbita (vista frontal izquierda, párpados abiertos).

El borde libre de los parpados presenta inserción a las pestañas, que son pelos rígidos, generalmente de color negro, que ocupan todo el borde del párpado en sus cinco sextos laterales por fuera del punto lagrimalEn un plano medial a este punto no existen pelos en los párpados. Las pestañas son pelos cortos y arqueados; las superiores tienen la concavidad hacia arriba y las inferiores hacia abajo. Cuando los parpados están en contacto, ambas hileras de pestañas se entrecruzan.

La hendidura que se forma cuando los párpados están en contacto por sus bordes recibe el nombre de *rima palpebral.* Cuando están separados de manera tal que se observa el contorno anterior del globo ocular, se le llama *orificio palpebral*.

En la observación directa del globo ocular, a través del orificio palpebral, destaca hacia la periferia la coloración blanca de la esclera y hacia el centro, el iris, de coloración muy variable. En el centro del iris se encuentra la pupila, un orificio que actúa como un diafragma que regula la intensidad de luz que pasa a la retina. Si se observa detenidamente la pupila (niña de los ojos), se distingue una coloración oscura que corresponde a la capa de las células pigmentadas de la retina (Fig. 14.3). En las personas de edad avan zada suele observarse alrededor del iris un halo blanquecino llamado *anillo senil.* La córnea no se distingue en la vista frontal del globo ocular porque es un medio transparente. Reviste la esclera y la cara posterior de los párpados una membrana muy vascularizada: la conjuntiva.

Según se avanza en edad y producto del movimiento de los parpados, se suelen observar pliegues cutáneos o arrugas que parten del canto lateral de los pápados y se dirigen radialmente hacia la región temporal. Constituyen la llamada *pata de gallina* .

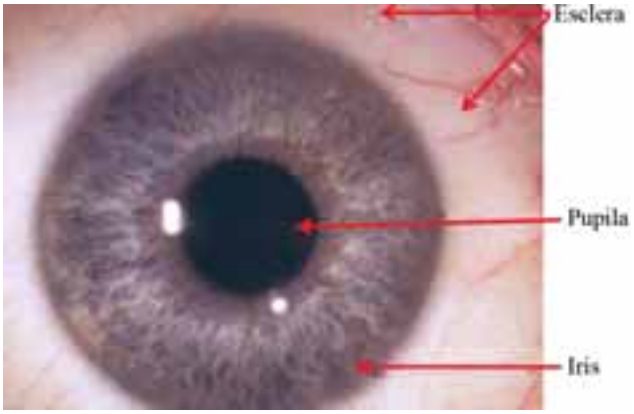


Fig. 14.3. Bulbo ocular derecho de un adulto: representación del iris con la pupila al centro. Sobre la esclera destacan los vasos sanguíneos de la conjuntiva.

Por palpación se puede apreciar el contorno óseo del adito orbitario. El borde superior estáformado por el frontal y en él se encuentra la incisura o agujero supraorbitario (frontal externo); el reborde orbitario inferior está formado por el cigomático y el maxilar, y por debajo de él, a 6 mm, se encuentra el agujero infraorbitario, en la misma línea vertical que el agujero o incisura supraorbitaria y la pupila dirigida al frente. El borde orbitario lateral está formado por el hueso cigomático y una pequeña parte del proceso cigomático del frontal; el maxilar y el frontal conforman el borde medial (Fig. 14.4).

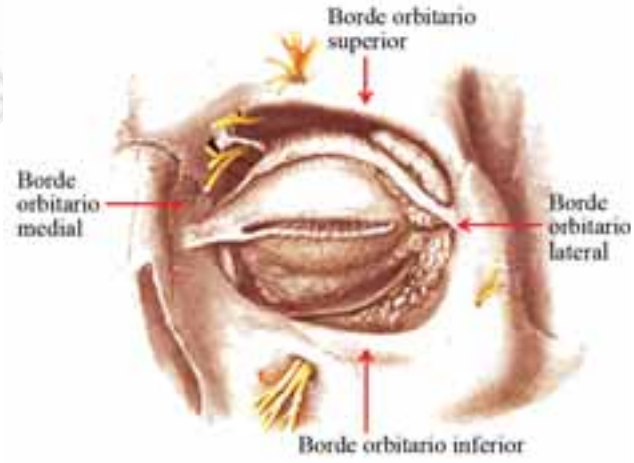


Fig. 14.4. Adito de la órbita. Se encuentra por debajo el nervio infraorbitario y por encima el nervio supraorbitario; por encima del tendón medial de los párpados se observan los nervios supratroclear e infratroclear.

A nivel de las cejas se encuentra una eminencia ósea, el arco superciliar, más desarrollado en el hombre que en la mujer. Este reparo anatómico era un toro muy prominente (toro supraorbitario) en el hombre antiguo de Neandertal y del Cromañón.

Pirámide nasal

La nariz ocupa la parte media de la cara. Está situada por debajo de la frente, entre las regiones orbitarias, y por encina de la cavidad bucal. La zona nasal también es conocida como *mesoestructura de la cara* (Fig. 14.5).

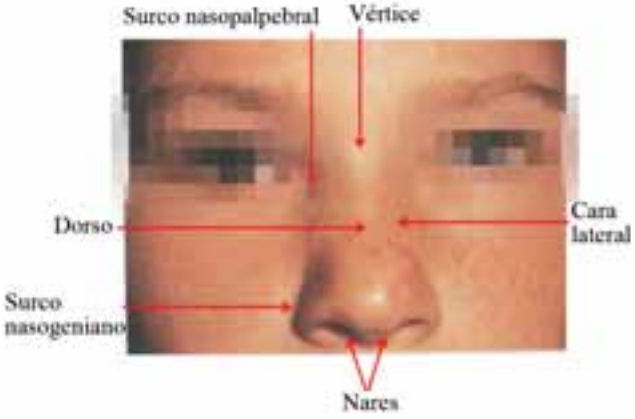


Fig. 14.5. Pirámide nasal o nariz externa.

La nariz es una prominencia y media, con aspecto de pirámide. En la base se encuentran las nares o ventanas nasales, y las caras laterales (derecha e izquierda) están unidas a nivel del dorso de la nariz. Por arriba se encuentra el vértice, donde la piel de la nariz se continúa con la del entrecejo. Los bordes laterales constituyen un surco vertical que une la nariz con las zonas vecinas, que de arriba hacia abajo son: surco nasopalpebral, surco nasogeniano y surco nasolabial.

La nariz tiene una gran variabilidad anatómica que depende del sexo, de las características raciales y de alteraciones del crecimiento.

El dorso de la nariz corresponde al borde anterior. Cuando se observa de perfil, puede presentarse recto desde la raíz hasta el vértice del lóbulo nasal; corresponde a la nariz recta; convexo, con la curvatura hacia delante y el lóbulo inclinado hacia abajo —corresponde a la denominada *nariz aguileña*, la cual es más frecuente en el hombre—; y cóncavo, con la punta nasal ligeramente elevada —corresponde a una nariz respingada, más frecuentemente en la mujer—. Si el dorso de la nariz es recto y se inicia casi desde el entrecejo, se habla de un perfil griego. Cuando existe una desviación muy marcada del tabique nasal, se puede observar el dorso de la nariz desviado hacia un lado, con una concavidad del lado opuesto.

Nares

Las nares o ventanas nasales se encuentran en la base de la nariz y son los orificios, derecho e izquierdo, de entrada del aire al aparato respiratorio. Cada *naris* se encuentra limitada por fuera por el ala de la nariz y por dentro por el septo nasal.

En el caso de los respiradores bucales, se observa la tendencia al estrechamiento de las nares y la parálisis de las alas nasales. Como características de diferenciación racial, en los platirrinos la nariz es aplastada y el diámetro mayor del orificio se encuentra situado transversalmente, como se distingue en los negroides. En los grupos asiáticos las nares están orientadas oblicuamente hacia atrás y afuera, y en los europoides (leptorrinos), el eje de las nares está orientado en el sentido anteroposterior.

En el orificio se distinguen las vibrisas, que son pelos rígidos situados a la entrada de la cavidad nasal, los cuales participan en la función de filtración del aire inspirado. Las vibrisas tienden a ser canosas según se incrementa la edad y a proyectarse por las nares hacia el exterior.

Como se ha indicado antes, pueden existir diferencias de dirección de la punta de la nariz o lóbulo. En algunas personas, sobre todo de rasgos europoides, se puede presentar un surco cutáneo mediano y en disposición vertical.

Palpación. Con la palpación de las caras laterales de la nariz se puede estudiar el relieve de los huesos nasales, de los cartílagos laterales y del ala de la nariz (Fig. 14.6). En la línea mediana de la base de la nariz se palpa la espina nasal anterior, la cual es más prominente en los grupos europoides.

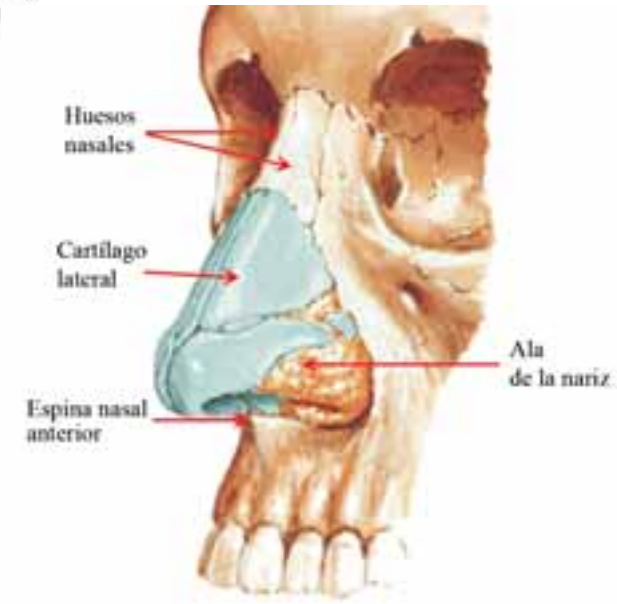


Fig. 14.6. Estructuras palpables en la superficie de la región nasal: huesos nasales, proceso frontal del maxilar, cartílagos nasales.

Labios

La región labial está situada por debajo de la pirámide nasal, entre ambas mejillas, y por encima de la región mentoniana. Los labios son dos repliegues musculomembranosos, inferior y superior, que forman la pared anterior del vestíbulo de la boca. En cada uno se distingue un borde periférico que se continúa con las zonas anatómicas vecinas y un borde interno de forma el orificio labial o bucal (Fig. 14.7).

LABIO SUPERIOR. El labio superior presenta un surco vertical, mediano, el surco subnasal o filtro, que se inicia por arriba en el subtabique y termina por abajo en el tubérculo del labio. Por fuera se destaca una superficie triangular plana, tapizada de vellos en el niño y la mujer. En el hombre, el labio superior presenta los pelos que forman el bigote, y en caso de hirsutismo en las mujeres, puede presentar exceso de pelos.

Por fuera del labio el surco labiogeniano lo limita de la mejilla. Este surco desciende desde el ala de la nariz hasta la comisura labial.

LABIO INFERIOR. En la línea media de la cara cutánea del labio inferior se encuentra una fosita con folículos pilosos: la mosca, y por debajo del labio existe un surco de dirección transversal que lo separa del mentónel surco mentolabial. A los lados del labio inferior aparece en los ancianos un surco, oblicuo hacia abajo y afuera, el surco labiomarginal, el cual es producto de la pérdida de la dimensión vertical y la acción muscular del depresor del ángulo de la boca.

Cara posterior. La cara posterior de los labios se encuentra cubierta por mucosa, y es de aspecto liso y coloración rosada. Ambas caras posteriores se extienden hasta el fórnix vestibular superior e inferior del labio correspondiente. Al tirar hacia delante y arriba de la porción superior del labio superior se hace evidente la presencia del frenillo labial superior; en el labio inferior el frenillo se encuentra menos desarrollado.

Borde libre. Se presenta como una amplia línea de coloración de rojo a rosada, transicional entre la piel por delante y la mucosa por detrás. El labio superior presenta el tubérculo labial, con una depresión pequeña a cada lado, que se corresponde con el labio inferior . El labio inferior presenta en la línea una depresión y a ambas lados una pequeña elevación.

La unión estructural de ambos labios por los extremos recibe el nombre de *comisura labial,* y existe una a cada lado. Cuando los labios superior e inferior están unidos forman la hendidura o rima labial y cuando están separados forman el orificio labial o bucal, a través del cual se hacen visibles los dientes anteriores. Los extremos de la rima labial conforman el ángulo de los labios. La unión de la piel con la mucosa de transición del labio superior describe la forma del arco de flecha y es conocido como *arco de Cupido* . Los bordes tienen una eversión variable hacia delante, más marcada en los negroides.

Los componentes musculares de los labios se ponen de manifiesto funcionalmente cuando el paciente contrae los músculos de los labios: el borde libre se proyecta hacia delante como en la acción del beso. Esta función se debe a la acción de músculos vecinos que envían fascículos a los labios, como los buccinadores, los elevadores de la comisura labial y los depresores de la comisura labial. Cuando los labios se aplican contra la cara vestibular de los dientes y el borde libre de cada uno se aplica fuertemente, el músculo que se ha contraído es el orbicular de los labios.

Los labios varían de tamaño: la presencia de los labios pequeños se denomina *microquelia* y la de dimensiones muy grandes, *macroquelia*.

Por inspección directa se puede diagnosticar una parálisis facial, ya que el paciente presenta desviación de la

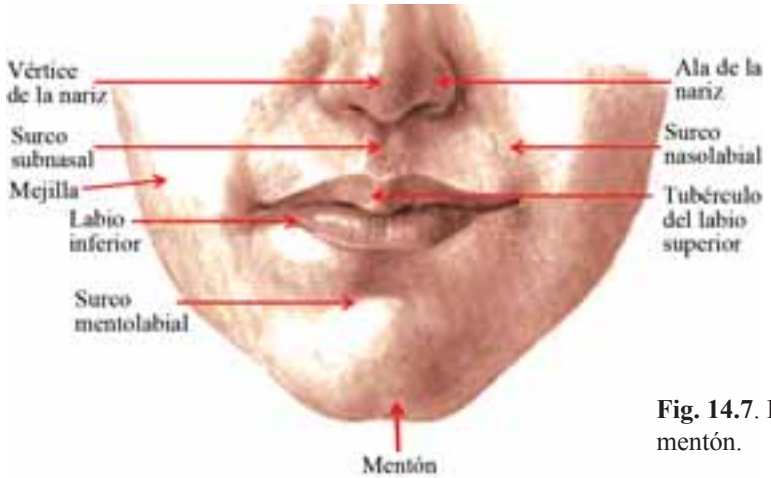


Fig. 14.7. Región labial y nasal; por debajo, la eminencia del mentón.

comisura hacia el lado sano. Los respiradores bucales suelen presentar un labio superior corto y atónico, y a través del orificio bucal se puede observar la gingiva maxilar y los incisivos maxilares en vestibuloversión, con adaquia anterior

Palpación. Tomando los labios con el pulpejo de los dedos pulgar e índice se determina la consistencia de estos. Es posible detectar las glándulas salivales labiales como pequeños gránulos y a través de ellos se puede palpar la superficie del hueso alveolar anterior de los incisivos y caninos.

Mentón

El mentón (barba o barbilla) o región mentoniana se encuentra situado por debajo de la región labialSu límite inferior corresponde al borde inferior del cuerpo mandibular y lateralmente a una línea imaginaria vertical situada a 1 cm por fuera de la comisura labial, que lo separa de la mejilla. El mentón se observa prominente y a veces presenta una depresión cutánea llamada *fosita mentoniana*, la cual es más acentuada en el hombre que en la mujer. Después de la pubertad aparecen en los varones los pelos que constituyen la barba.

En ocasiones la línea media del mentón se encuentra desviada hacia un lado. Este fenómeno se denomina *lateromentonismo*, y puede ser consecuencia de un desarrollo asimétrico en la propia región o por una hiperplasia de un cóndilo mandibular. En las personas ancianas que han perdido los dientes anteriores y presentan una resorción marcada del hueso alveolar, el mentón se observa muy prominente y los labios hundidos.

Palpación. Por palpación se puede explorar el segmento anterior de la mandíbula (Fig. 14.8), donde se localizan la prominencia mentoniana y, a los lados, las fositas mentonianas óseas. La identificación de estas estructuras depende del grosor de los tejidos blandos y de la superficie de la mandíbula.



Fig. 14.8. Vista anterior de la región mentoniana: estructuras palpables en la superficie facial de la mandíbula.

Mejilla

Es una región par de la cara situada por detrás de las regiones labial y mentoniana, por debajo de la región orbitaria y por delante de la región masetérica. En ella se observa una cara lateral cubierta por la piel y una cara profunda o medial, cubierta por la mucosa de revestimiento de la cavidad bucal.

La superficie cutánea varía según la edad, la coloración de la piel, el grado de obesidad y el de desdentamiento. En los niños de poca edad tiende a ser redondeada o convexa, al igual que en las personas con cierta obesidad. En las personas delgadas o que han tenido un desdentamiendo marcado, la mejilla se observa deprimida. En las persona con piel muy fina y de cutis muy claro, las mejillas se suelen ver de coloración rosada, y toman un tono rojizo o de rubicundez ante un estrés emocional. Tales cambios de coloración son muy apreciables cuando la piel está muy cargada de melanina. En el hombre la parte inferior y posterior se encuentra cubierta por los pelos de la barba.

Palpación. Por palpación se pueden diferenciar los elementos que presentan una dureza y elasticidad diferente de la de los tejidos normales. En ocasiones se presentan quistes sebáceos que deforman el contorno externo de la mejilla y, por supuesto, son fácilmente detectables. En las mejillas a veces se encuentran linfonodos y están las glándulas salivales, que se pueden sentir como pequeñas granulaciones y no deben ser confundidas con alguna alteración estructural de los tejidos.

Las estructuras pr ofundas se proyectan sobre la superficie cutánea y producen relieves y depresiones que se identifican con facilidad. Las estructuras esqueléticas son fácilmente detectadas con la palpación (Fig. 14.9).

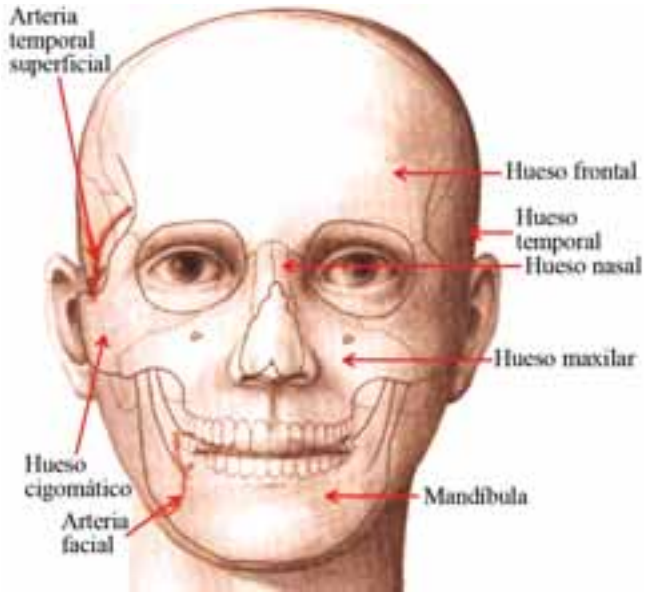


Fig. 14.9. Proyección del esqueleto facial sobre la superficie cutánea de la cara.

Región masetérica

En términos generales, la región se corresponde con la cara lateral de la rama mandibular. Está situada por debajo del arco cigomático, por detrás de la región de la mejilla o geniana, y por delante de la región parotídea. La configuración externa tiene aspecto rectangular.

Por observación se destaca la elevación de la piel que cubre al músculo masetero. En algunas personas, cuando se encuentran estresadas, se distinguen las contracciones del masetero al aumentar la descarga de fuerzas sobre los arcos dentarios en contacto.

El conducto parotídeo tiene un trayecto casi paralelo al arco cigomático sobre la cara lateral del masetero y , relacionado con él, la parótida accesoria cuando existe. De manera similar se encuentran las ramas del nervio facial, que emergen por el borde anterior de la parótida. Así, una herida de orientación vertical puede seccionar una estas ramas y producir la parálisis de los músculos inervados por ellas. En las personas con hipertrofia del músculo masetero, el aumento de volumen de la región se hace evidente con la inspección visual.

Palpación. Por palpación se explora el contorno del músculo masetero, el borde inferior y anterior de la rama y, por arriba y sin mucha dificultad, el arco cigomático. El borde posterior de la rama es palpable pero parte de la parótida está superpuesta, lo cual hace más imprecisa la delimitación de sus contornos. Sobre el ángulo anteroinferior del masetero se puede detectar el pulso de la arteria facial (Fig. 14.10).

En ocasiones, los pacientes con disfunción de la articulación temporomandibular refieren dolor con la palpación del músculo masetero.

Región parotídea

La región parotídea se encuentra situada por detrás de la masetérica, por delante de la parte superior de la esternocleidomastoidea y mastoidea, y por debajo del arco cigomático y del meato acústico externo. Ocupa el espacio retromandibular (logia parotídea).

La posición de la glándula parótida se hace evidente cuando por algún trastorno aumenta de volumen, y se observa la piel elevada o con cambio de color por detrás del borde posterior de la rama mandibular Cuando existe inflamación, el paciente refiere molestias o dolor con los movimientos masticatorios.

El órgano de mayor volumen de la región es la glándula parótida, pero es útil recordar que es una zona de entrecruzamiento en diferentes direcciones de elementos anatómicos importantes: nervios facial y auriculotemporal, arteria carótida externa y algunas de sus ramas, vena retromandibular (para algunos, inicio de la vena yugular externa) y linfonodos parotídeos. En los casos de tumoraciones de la glándula parótida, se puede observar la proyección de la piel hacia el exterior, por detrás del borde posterior de la rama de la mandíbula.

Palpación. Por palpación se explora la región y se detecta principalmente la glándula, cuando presenta algún tipo de lesión. El nervio facial, relacionado con las regiones geniana, masetérica y parotídea, se proyecta sobre la piel (Fig. 14.11).

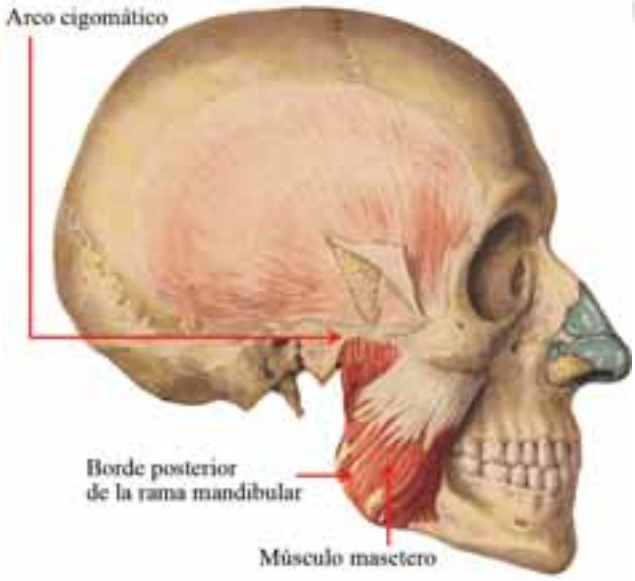


Fig. 14.10. Por palpación se explora el contorno del músculo masetero, el borde inferior y anterior de la rama, el arco cigomático, por arriba, y el borde posterior de la mandíbula.



Fig. 14.11. Vista lateral de la cara: división del nervio facial por las regiones parotídea, masetérica y geniana, la vena facial y arteria temporal superficial, por delante del trago de la oreja.

La cara posee una rica irrigación arterial. A ella llegan vasos con un recorrido superficial o subcutáneo, como la vena facial y la transversa de la cara, y la frontal de la arteria temporal superficial. Por los agujeros del esqueleto también llegan arterias de la parte profunda de la cara, como la mentoniana, la infraorbitaria, la supraorbitaria y ramificaciones de la oftálmica. Entre ellas se establecen anastomosis del mismo lado y con las contralaterales, lo que garantiza una vascularización suficiente en caso de que una de ellas se seccione (Fig. 14.12).

Bóveda craneana

La bóveda craneana corresponde a la parte superior del neurocráneo. Se extiende por delante desde la frente hasta la línea nucal superior por detrás, y se encuentra cubierta por el cabello, el cual forma parte del cuero cabelludo. Los cabellos presentan diferentes grados de coloración y forma, desde el negro al rojo, el pelo lacio al ensortijado, lo cual depende de algunas características raciales. En la parte posterior se destaca el cambio de dirección de los cabellos y con ello la formación de los llamados *remolinos*. Puede existir más de uno.

En la calvicie, es decir en la pérdida total o parcial del cabello (muy frecuente en el hombre y muy infrecuente en la mujer), se puededetectar por simple inspección el tipo de cráneo, que puede ser:

– Cráneo criptocigo. No se observa la eminencia lateral que forma el arco cigomático. Cuando el arco cigomático se observa, se denomina cráneo *fenocigos*.
– Cráneo elipsoideo. La anchura máxima del cráneo se localiza por detrás de la mitad; las tuberosidades parietales son poco prominentes y la zona occipital es redondeada.
– Cráneo esfenoideo. El cráneo se caracteriza por presentar la zona posterior más ancha y se estrecha hacia delante.
– Cráneo esferoideo. Se caracteriza por presentar redondeadas las zonas parietales, frontal y occipital.
– Cráneo natiforme. Cráneo de escaso desarrollo o raquítico; se observa un hundimiento de la sutura sagital y las eminencias parietales son sobresalientes, lo cual recuerda la forma de las nalgas.
– Cráneo olímpico. Presenta la región frontal saliente y elevada.
– Cráneo ovoideo. Se caracteriza por presentar la zona más ancha en el tercio posterior y la región occipital redondeada.
– Cráneo pentagonoideo. Puede ser inscripto en un pentágono con los lados simétricos pero no iguales; las prominencias parietales se encuentran fuertemente desarrolladas.
– Cráneo romboideo. Puede ser inscripto en un rombo, con estrechamiento marcado en las partes occipital y frontal, y las tuberosidades parietales fuertemente proyectadas.

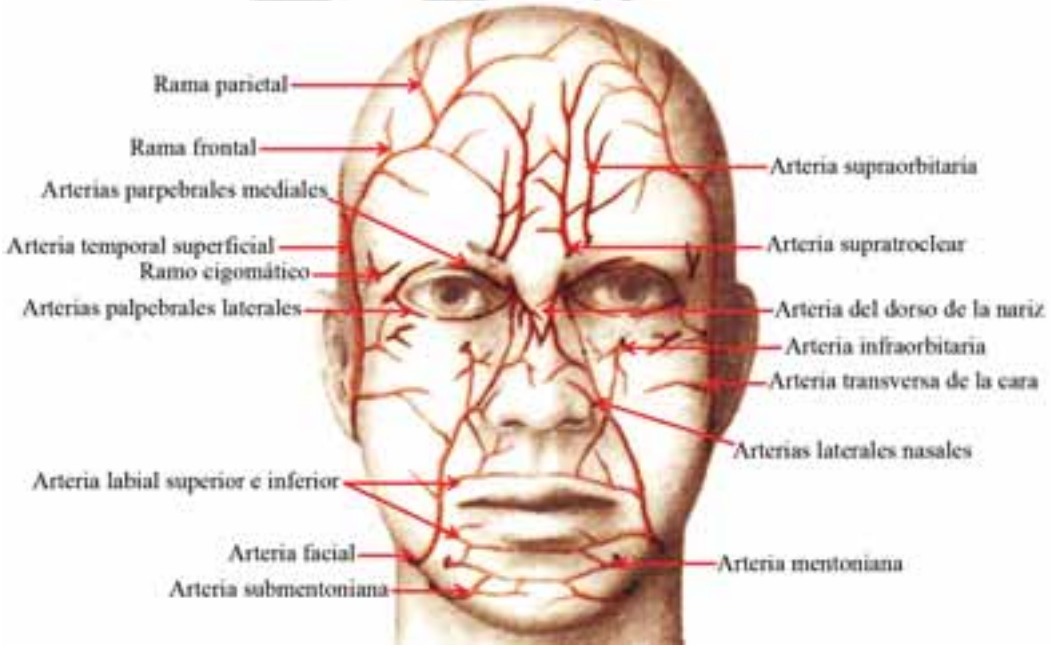


Fig. 14.12. Proyección de las arterias que llegan a la cara superficialmente o por los agujeros del esqueleto. Adviértase cómo entre ellas se forman las anastomosis.

Palpación. Por palpación se comprueba cómo el cuero cabelludo se desplaza sobre la base ósea en cualquier dirección. Se distinguen las asimetrías craneales cuando existen, como las parietopetalias, occipitoparietopetalias y otras. Se exploran todas las superficies óseas y destacan por delante las eminencias frontales, a los lados las eminencias parietales y por detrás el área correspondiente al hueso occipital. En algunos casos se hace evidente el lugar que ocupan las suturas frontoparietal, interparietal y parietooccipital. En la parte anterior destaca la inserción del músculo frontal, cuya contracción forma arrugas hasta el punto ofrión, de transición con la aponeurosis epicránea.

Hacia la parte lateral de la bóveda craneana se encuentra la región temporal y por detrás y abajo, el oído externo y la apófisis mastoides.

Zona de la región temporal

La zona de la región temporal (sien o crotafites) en ocasiones debe ser explorada por el estomatólogo, dado el hecho de que en ella se localizan el músculo temporal y la arteria temporal superficial. Además, los pacientes con disfunción temporomandibular sienten manifestaciones dolorosas en esta zona y en ella son posibles procesos infecciosos derivados de procesos odontógenos que han invadido la región temporal. La designación de *región temporal* está dada porque marca el tiempo de aparición de las canas en el hombre.

En la zona se observa la parte lateral y anterior del cuero cabelludo, que en los sujetos obesos es prominente y deprimida en los delgados. En ocasiones, si la persona es muy delgada, se palpa con facilidad y en casi toda su extensión la línea temporal, la cual es el límite superior de la región. El límite inferior es el arco cigomático.

En el plano subcutáneo se encuentra la arteria temporal superficial con su división terminal. En las personas delgadas y adultas se puede observar en la piel el pliegue sinuoso formado por la arteria en su trayecto, lo que hace más fácil su localización en casos de arteritis. Las flexuosidades se incrementan con la edad.

Palpación. Con la palpación se detecta el estado funcional del músculo temporal y la presencia de zonas de dolor. La pared ósea también se puede explorar; está formada por los huesos parietal, ala mayor del esfenoides, superficie temporal del frontal, escama del temporal y cara temporal del cigomático. En los casos de fractura del arco cigomático, el abordaje quirúrgico se realiza a través de la región temporal (Fig. 14.13).

Oído externo

El oído externo está constituido por el meato acústico externo y el pabellón auricular u oreja; ambas estructuras son fácilmente observables. La oreja es una dilatación laminar situada en la superficie lateral de la cabeza, por delante del proceso mastoideo y por detrás de la articulación temporomandibular. Tiene una altura de 60 a 65 mm, y una anchura de 25 a 35 mm. Es libre en sus dos tercios posteriores y adherente en el tercio anterior.

Entre el eje horizontal de la oreja y la superficie lateral de la cabeza se forma el ángulo cefaloauricular, el cual tiene un valor promedio de 20 a 30°, pero es muy variable. La cara lateral (externa) está orientada hacia delante y adentro, y es una superficie irregular formada por elevaciones y depresiones características.

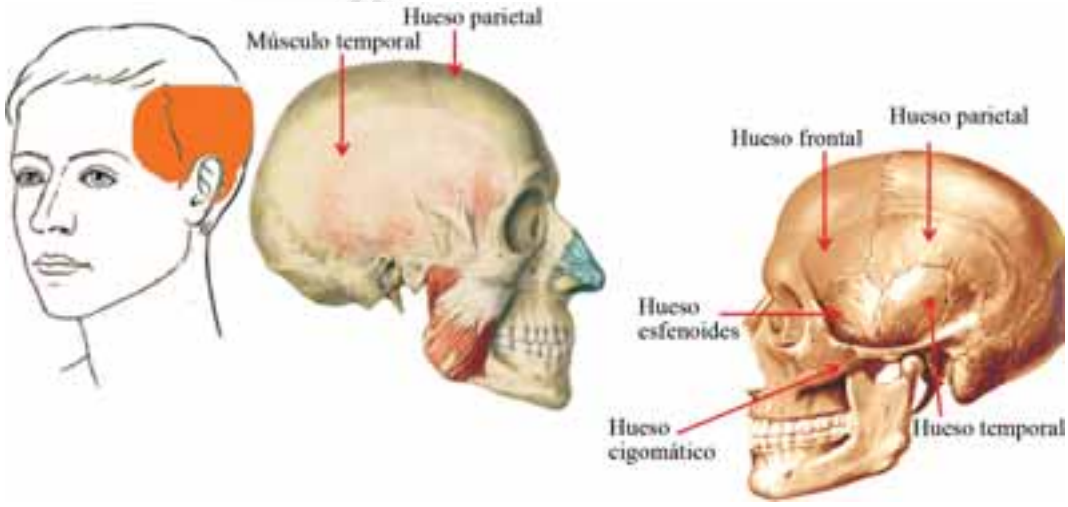


Fig. 14.13. Región temporal y estructuras anatómicas palpables en la anatomía de superficie.

CONCHA. Constituye una concavidad profunda en forma de embudo, situada hacia el centro de la oreja. En su profundidad se continúa con el meato acústico externo. Tomada como referencia, a su alrededor se encuentran las elevaciones siguientes: hélix, antihélix, trago y antitrago (Fig. 14.14):

- Hélix. Constituye el borde de la oreja; se inicia en la concavidad por un extremo afilado, raíz del hélix, la cual divide la concha en dos áreas, una superior ovalada y otra inferior triangular . El hélix continúa contorneando en forma de círculo el borde de la oreja hasta terminar en la parte posteroinferior, la cola del hélix. El hélix contornea un surco semicircular denominado *surco del hélix*.
- Antihélix. Es una elevación arqueada situada entre la concha y el hélix. Hacia arriba se divide en dos ramas: superior e inferior, y delimita una fosa llamada *fosa triangular* o *del antihélix* (escafoidea o navicular).
- Trago. Referencia anatómica importante para el examen físico de la articulación temporomandibular y la localización del extremo lateral del cóndilo de la mandíbula. Tiene aspecto laminar, muy variable en forma y tamaño: rectangular, triangular, situado por debajo del hélix (del que está separado por el surco auricular anterior [incisura tragohelicina]), situado por delante de la concha (se aconseja tirar del trago hacia delante para observar la entrada el poro acústico externo [agujero auditivo externo]).

  La base del trago corresponde al sitio de implantación, donde la piel que lo cubre se continúa con la de estructuras vecinas. El borde libre puede presentar un pequeño tubérculo en cada extremo; de acuerdo con su posición se denomina: *tubérculo supratrágico* (de His) e *infratrágico*. En el varón de la tercera edad es frecuente observar el crecimiento de un mechón de pelos rígidos (*barbula hirci*); los antiguos lo comparaban con las barbas del chivo, de aquí deriva el nombre de *trago*.



Fig. 14.14. Anatomía de superficie de la oreja.

- Antitrago. Es un pequeña eminencia que, como indica su nombre, se encuentra en posición opuesta al trago: por detrás de él y por debajo de la concha. Entre el trago y el antitrago se encuentra un surco casi vertical extendido desde la concha hacia abajo, la incisura intertrágica.

LÓBULO DE LA OREJA. Es una prolongación cutánea situada en el extremo inferior de la oreja. No posee tejido cartilaginoso y es muy variable en su forma, extensión y en la adherencia a la piel. Es una estructura flácida y el lugar predilecto para la colocación de los pendientes (aretes), fundamentalmente en el sexo femenino.

El borde circunferencial de la oreja establece el límite entre las superficies de esta. Hacia la parte posterosuperior se presenta en ocasiones una eminencia de tamaño variable, llamada *tubérculo de Darwin* . Se le considera un atavismo que recuerda la oreja del mono. La superficie medial o interna de la oreja se corresponde con las eminencias y depresiones de la superficie lateral, pero de forma invertida.

El meato acústico externo es la parte profunda del oído externo. Es de estructura osteocartilaginosa y su fondo se encuentra cerrado por la membrana del tímpano. Debido a la disposición de su luz, para poder observar la membrana se debe tirar de la oreja hacia atrás y arriba.

La oreja se origina por proliferaciones mesenquimatosas en el extremo posterior del primero y segundo arcos branquiales. Las malformaciones congénitas son bastante frecuentes.

Variaciones. La oreja tiene múltiples variaciones: dimensiones, forma, inclinación del eje mayor, que están influenciadas fundamentalmente por las características hereditarias y la raza. Por el tamaño se clasifican en orejas pequeñas o microcia, medianas o mesocia y grandes o macrocia.

Zona anterior del cuello

Es una zona extremadamente importante de la anatomía humana (Fig. 14.15), si se tiene en cuenta que en ella se localizan las vísceras cervicales, como la faringe, el esófago, la laringe y la tráquea, y las glándulas tiroides y paratiroides. La región se encuentra limitada por arriba por el borde inferior de la mandíbula, a los lados por el borde anterior de ambos esternocleidomastoideos y por debajo por la incisura yugular del esternón.

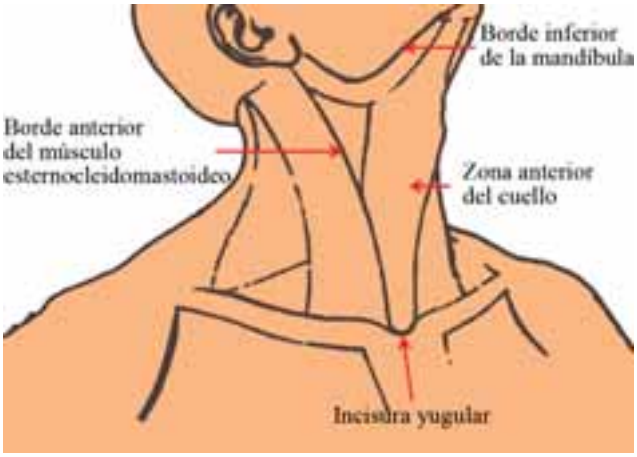


Fig. 14.15 Superficie anatómica de la región anterior del cuello.

La conformación de la parte anterior del cuello se modifica en relación con el peso corporal. En las personas delgadas o esbeltas los elementos anatómicos se hacen más evidentes que en las personas obesas. En estas últimas el cuello se observa más redondeado y por debajo de la mandíbula, una acumulación de grasa que recibe el nombre de *papada*.

En la observación directa se destaca la prominencia laríngea (bocado de Adán), muy saliente en el hombre y con la tendencia a ser redondeada en la mujer Por encima de ella se puede observar en las personas delgadas un surco cutáneo transversal, el cual se corresponde con el cuerpo del hueso hioides A los lados, siguiendo el borde anterior del esternocleidomastoideo, se encuentran los surcos cervicales anteriores derecho e izquierdo.

Cuando se contrae el músculo platisma, se distinguen los pliegues verticales de lapiel que élproduce. Durante la deglución se destacan los movimientos de ascenso y descenso de la laringe. Cuando existen quistes originados de restos celulares del conducto tirogloso del embrión, su identificación se basa en que siguen el movimiento señalado. Por encima de incisura del esternón se encuentra una depresión cutánea, la fosa supraesternal o yugular.

Con la edad comienzan a aparecer en la piel del cuello surcos y arrugas de disposición circular . En los pacientes operados mediante tiroidectomía, se hace evidente la cicatriz de la intervención quirúrgica en forma de collar. Según el objetivo de estudio, sobre la piel se puede dibujar en proyección la posición que ocupa cada uno de los órganos de la zona.

Palpación. Por palpación en la parte superior se encuentra el borde inferior del cuerpo de la mandíbula y por dentro la región submentoniana,donde se localiza el vientre anterior de los músculos digástricos y algunos linfonodos pequeños. Cuando existen sialolitos en el conducto de la glándula submandibular, estos se pueden detectar por palpación bimanual del suelo de la boca en el surco alveololingual.

En el extremo posterior del borde de la mandíbula se explora la zona del ángulo mandibular, y algo por delante la incisura antegonial por la cual se desplaza la arteria facial. Por dentro del ángulo y algo hacia delante se detecta la glándula submandibular cuando se encuentra afectada; la glándula en estado normal es difícil de precisar por palpación (Figs. 14.16 y 14.17).

Por debajo de una línea trazada entre ambos ángulos mandibulares se detecta el hueso hioides: su base o cuerpo extendido transversalmente en la línea media y los cuernos mayores extendidos hacia tras, lo cual se aprecia entre el dedo pulpar e índice de la mano. Por debajo del hioides se encuentra una zona depresible, extendida hasta el borde superior del cartílago tiroides, donde en la línea media se localiza la incisura tiroidea.

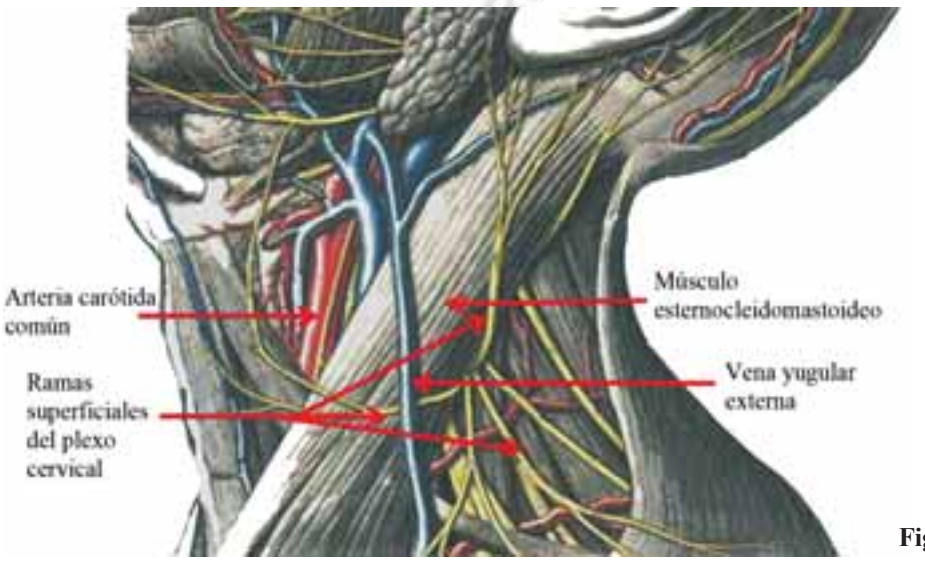


Fig. 14.16. Vista lateral izquierda del cuello.

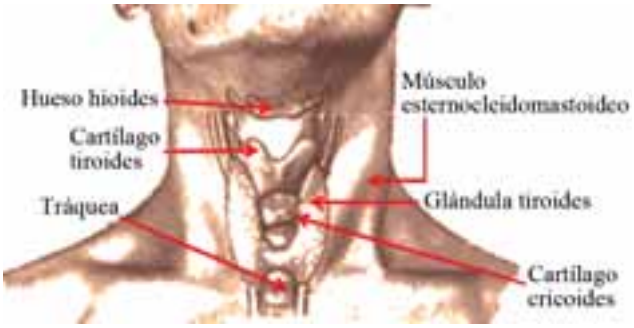


Fig. 14.17. Región anterior del cuello.

Por debajo se destaca la prominencia laríngea y se puede palpar fácilmente la cara anterior de todo el cartílago tiroides. A continuación, hacia abajo, se palpa una pequeña depresión limitada por el cartílago tiroides y el cartílago cricoides, donde se localiza el ligamento cricotiroideo o conoides. Del cartílago cricoides se palpa el arco y por debajo los primeros anillos traqueales. En la palpación de la parte más inferior de la región se advierte el borde superior del manubrio esternal y por detrás los primeros anillos cartilaginosos de la tráquea.

Si se pide al paciente flexionar la cabeza y deglutir, se palpa el lóbulo de la glándula tiroides a cada lado, en relación con los cartílagos de la laringe mencionados.

Región esternocleidomastoidea

La región tiene aspecto rectangular, similar a la forma del músculo que le da nombre. Por arriba ocupa parte de la zona mastoidea y del hueso occipital, por debajo la zona lateral del manubrio esternal y la extremidad esternal de la clavícula.

En la anatomía de superficie se destaca la región por la elevación cutánea que produce el músculo esternocleidomastoideo. En el extremo inferior y, especialmente en las personas delgadas, se observa una depresión cutánea entre las porciones esternal y clavicular del esternocleidomastoideo: la fosa de Zang.

En esta región es importante tener en cuenta los elementos anatómicos relacionados con la cara profunda del músculo esternocleidomastoideo, como el paquete vasculonervioso del cuello (arteria carótida común, nervio vago y vena yugular interna) y los linfonodos cervicales laterales profundos. Por fuera del músculo, se localizan las ramas cutáneas o sensitivas del plexo cervical, las cuales se pueden dibujar perfectamenteen la región, así como la vena yugular externa. Esta vena se ingurgita de sangre en algunas personas al hablar y se ve extraordinariamente aumentada de tamaño, dados los pliegues cutáneos que se forman y desaparecen al dejar de hablar.

En la región, como consecuencia de alteraciones del desarrollo embriológico, se pueden formar quistes branquiales, los que se diferencian de los quistes del conducto tirogloso por la posición lateral y porque no se desplazan durante los movimientos de deglución.

Palpación. En la región se detecta por la palpación el trayecto y espesor del músculo esternocleidomastoideo. Al introducir los dedos en la zona, por el borde anterior del esternocleidomastoideo, se aprecia por dentro del músculo el pulso de la arteria carótida común, la cual se puede comprimir contra el tubérculo anterior de la sexta vértebra cervical. La presión aumentada a nivel de la bifurcación de la arteria carótida común, en el seno carotideo, es capaz de producir la pérdida momentánea de conciencia y la caída del individuo al piso. Si la presión es muy fuerte, puede llegar a producir la muerte.

Siguiendo el trayecto de la vena yugular interna se explora la cadena de linfonodos lateralesprofundos, escalonados a lo largo del trayecto de la vena, lo cual es importante para tratar de identificar si existen metástasis de alguna tumoración de las partes superficiales y profundas de la cara. En otros tipos de enfermedades, de tipo infeccioso o del sistema linfático, los linfonodos también se pueden encontrar alterados y con manifestaciones de dolor.

Región supraclavicular

Constituye una región lateral del cuello, limitada por delante por el esternocleidomastoideo, por detrás por el músculo trapecio y por debajo por la clavícula (v. Fig. 14.17). En las personas delgadas se caracteriza por la depresión cutánea de la región ("jabonera").

En esta región se localizan estructuras anatómicas importantes, como las ramas supraclaviculares del plexo cervical, la rama lateral del nervio accesorio, ramas de la arteria y vena subclavias, y los nervios que forman el plexo braquial. Se deben tener en cuenta las relaciones que contrae el vértice del pulmón con las estructuras profundas de la zona, y que este puede extenderse de 2 a 3 cm por encima de la primera costilla en la base del cuello.

Palpación. Por palpación se pueden detectar los músculos profundos de la región: los escalenos, así como el estado de normalidad o no de los grupos de linfonodos extendidos a lo largo de la rama lateral del nervio accesorio y de la arteria transversa. Colocando los dedos por detrás y debajo de la clavícula se puede tomar el pulso de la arteria subclavia.

En la figura 14.17 se indica la proyección de las vísceras de la porción central del cuello sobre la superficie cutánea.

Nuca

La nuca (cerviz) ocupa la parte posterior del cuello, desde la línea nucal superior por arriba, hasta la eminencia de la séptima vertebral cervical por debajo. A los lados presenta de arriba hacia abajo, las regiones mastoidea, esternocleidomastoidea y supraclavicular.

En la superficie de la región se destaca en la línea media posterior un surco cutáneo que se corresponde en la profundidad con los procesos espinosos de las vértebras cervicales y el ligamento nucal. En la porción caudal se destaca la eminencia formada por el proceso espinoso de la séptima vértebra cervical, porlo cual dicha vértebra se ha denominado *vértebra prominente*. Este relieve cutáneo se hace más evidente cuando los sujetos flexionan hacia delante la cabeza y la columna cervical.

A los lados se destaca un relieve cutáneo vertical, formado por el músculo semiespinal de la cabeza (complexo mayor) (Fig. 14.18). Más lateralmente se observa en ocasiones el relieve formado por el borde lateral del músculo trapecio.

En algunos sujetos, especialmente en la raza negra, se pueden observar unos rodetes cutáneos extendidos transversalmente en la parte superior, en el límite con la región occipital. La porción superior se encuentra cubierta por los cabellos del cuero cabelludo.

En general el contorno de la región varía de acuerdo con el peso de la persona, y es más evidente en las personas delgadas.

La nuca tiene una importancia especial para el estomatólogo, debido a que en ella se localizan los músculos que intervienen en el mantenimiento de la postura de la cabeza, en los movimientos de rotación hacia un lado u otro y en la extensión de la cabeza. Se debe recordar que la posición de la mandíbula en el espacio varía de acuerdo con la situación en que se encuentre la cabeza, por lo que los músculos como el semiespinal de la cabeza, el longísimo de la cabeza y el esplenio se conocen como *músculos accesorios o auxiliar es de la masticación*.



Fig. 14.18. Vista de la región nucal.

Palpación. Por palpación se puede estudiar la masa muscular situada hacia los lados. Por arriba, en el límite con la región occipital, se palpa el relieve de la línea nucal superior y la protuberancia occipital externa, y aunque no corresponde a la región, más hacia afuera se palpa el proceso mastoideo.

En la línea media se palpa con facilidad el proceso espinoso de las vértebras cervicales, sobre todo de las tres últimas. La séptima cervical es la más proyectada hacia atrás.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



Bibliografía

Abbie, A. (1954). A new approach to the problem of human evolution. *Yearbook of Physical Anthropology.* 18, pp. 1-19.

Abe, K.; Takata M.; Kawamura, Y. (1973). A study on inhibition of masseteric alfa-motor fibre discharges by mechanical stimulation of the TMJ in the cat. *Arch Oral Biol,* 18, pp. 301-304.

Alfonso, C. (1987). *Embriología humana*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Álvarez Valls, L. (1990). *Endodoncia*. 2da. ed. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Alvesalo, L., Tammisalo, E. (1981). Enamel sickness in 45 females permanent teeth. *J Human Genet,* 33, pp. 464-469.

Amemori, H. (1965). An experimental study of changes in the form of the cranial bones caused by loss of teeth. *Bull Tokyo Med Dent Univ.*, 12, pp. 251-253.

Anderson, A. R. (1983). Trasplante de tejidos. En: Cohen B. y Kramer J. R. *Fundamentos científicos de la odontología* . La Habana: Editora Científico-Técnica.

Anson, B. J. y McVay, Ch. (1971). *Surgical Anatomy.* Philadelphia: W.B. Saunders Co.

Aprile, H., Figun M. E. y Garino, R. R. (1967). *Anatomía Odontológica cervicofacial.* 4ta. Edición. Argentina: El Ateneo.

Ash, Jr. M. (1993). *Dental Anatomy, physiology and occlusion* . 17th ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co.

Ashley-Montagu, N. F. (1937). The mediofrontal suture and the problem of metopism in the primates. *J Roy Anthrop Int.*; 67, pp. 157-201.

Aslett, B. W. and Anlaw, R. J. (1988). Third molar eruption in 12-yeard-old girl. *Brit Dent J.,* 165, pp. 59-60.

Atherton, J. D. (1968). A descriptive anatomy of the face in human fetuses with unilateral cleft lip and palate. *Oral Res. Abst*., 3(7), pp. 584.

Atkinson, H. F. and Sheperd, R.W . (1969). The masticatory movement of patients alters mayor surgery. *J Prosth Dent*., 21, pp. 86-91.

Babler, W. T., and Persing, J. (1985). Experimental frontonasal suture restricción: effect on craniofacial growth. *J Dent Res.,* 64.

Bachá, Y. y Companioni F. A. (1983). La musculatura nucal: sus efectos sobre el cóndilo mandibular en ratas *Rev Cubana Estom*., 20, pp. 268.

Bachá, Y. y Companioni F. A. (1990). Estudio del brote de la dentición temporal en niños de círculos infantiles. *Rev. Cubana Ortodoncia*, 2, p. 1.

Bachá, Y. y Companioni F. A. (1989). Efectos de la condilectomía bilateral en ratas sobre el crecimiento craneofacial. *Rev Cubana Científica de la Salud*, 2, p. 3

Balyeat, R. M. (1934). Facial and dental deformities due to perennial nasal allergy in childhood. *Int J Orthod Dent Child.,* 20, pp. 445-455.

Banker, C. A., Berlocher, W. C., and Mueller, B. H. (1983). Primary dental arch characteristics of mexican-american children. *J. Dent. Res.,* 62, p. 184.

Barker, B. C., and Davies, P L. (1972). The applied anatomy of the pterigomandibular space. *Brit J Oral Surg*., 10, pp. 42-55.

Baume, L. J. (1953). The postnatal growth of the upper jaw in Macaca mulatta. A comparative metric roentgenographic and histological study. *Am J Orthod*., 39, p. 229.

Beecher, R. M. (1977). Function and fusion at the mandibular synphysis. *Am. J. Phys. Anthrop*., 47, pp. 325-336.

Behrents, R. G., Johnton, L. E. (1984). Influence of the trigeminal nerve on facial growth and development. *J Dent Res.*, 85, p. 199.

Benson, J. A. (1985). Effect of orthopaedic sutural expansion on cAMP and cGMP levels. *J Dent Res.,* 64, p. 366.

Bernal, A., Moreira, E. y Rodríguez, I. (1983). Prevalencia del torus palatino en ciudad de La Habana *Rev Cubana Estom.*, 20, pp. 126-132.

Berovides Álvarez, V. (2000). *¿Evoluciona aún el hombre?* La Habana: Editorial Científico-Técnica.

Berry, A. C. Berry, R. J. (1967). Epigenetic variations in the human cranium. *J Anat.,* 101, pp. 361-379.

Bestard, D. E. y Reyna, R. (1966). Impacto del tercer molar inferior a nivel de la escotadura sigmoidea *Rev Cubana Estomat*., 3, pp. 237-238.

Bjork, A. (1953). Variability and age changes in overjet and overbite. *Am J Orthod.,* 39, p. 779.

Bjork, A. (1963). Variation in the growth pattern of the human mandible. Longitudinal radiographic study by the implant method. *J. Dent Res*., 42(1), pp. 400-411.

Blaschke, D. and Bkaschke, T. J. (1981). Normal TMJ bony relationship in centric occlusion. *J Dent Res*., 60, pp. 98-181.

Bluntschli, H. (1929). Die kausmakulatur des orang-utan und ihre bedeutung fur die fotmung des schadels. Das morphologische verhalten. *Gegenbaur Morph*., 63, pp. 531-606.

Bolk, L. (1926). Die entstcungg des menschenkinnes. Eim beitrag zur entwicklungsgeschichte des unterkiefer . *Verh K. Akad. Wetensch*., 5, p. 12.

Bradlaw, R. (1935). An inheritance of dwarfed or absent maxillary lateral incisors en three generations. *Int. J. Orthod*., 21, pp. 439-443.

Broecker, A. J. (1973). On exostosis in human skullas. *Acta Neurol Morph*., 5, pp. 95-118.

Brown, W. A. (1973). Forty-five northern Irish families: A cephalometric radiographic study. *Am J PhysAnthrop*., 39, p. 57.
Cabrera, M. (1990). Histología y embriología bucodentaria. La Habana: Editora Pueblo y Educación.
Campbell, B. C. (1966). *Human evolution. An evolution to man adaptation*. Chicago: Aldine Publishing.
Canut, J. A. (1995). *Clínica de la erupción dentaria. El Manual de Odontología.* Barcelona: Masson-Salvat Editores.
Carbo, J. E. (1991). *Anatomía dental y de la oclusión.* La Habana: Editora Pueblo y Educación.
Carpenter, J. C. (1976). A comparative study of metric non-metric traits in a series of modern crania. *Am J Phys Anthrop.,* 45, pp. 337-349.
Carraro, J. J., Albano, E., Caffesse, R. y González, A. (1971). La percepción postural de la mandíbula en el síndrome temporomandibular. *Rev. Ass Odont Arg*., 57, pp. 22-25.
Carter, R. B. and Keen, E. N. (1970). Nerve supply of the mandibular molar teeth. *J Dent Res*., 49, p. 676.
Chong, D. A. and Evans C. (1982). Histologic study of attachments of muscles to de rat mandible. *Archi Oral Biol*., 27, pp. 519-527.
Chouka, N. C., Toto, R. A. and Nolan, R. F. (1974). A histological study of the regeneration of the inferior alveolar nerve. *J Oral Surg*., 32, pp. 347-352.
Christensen, H. C. and Melsen, B. (1974). Relationship between tooth size and third molar agenesis. *Scand Dent Res* ., 82, pp. 552-556.
Clark, W. E. (1955). *The fossil evidence the human evolution*. Chicago: University Press.
Cobb, W. M. (1943).The craniofacial union and the maxillary tuber in mammals. *Am. J Anat*., 72, pp. 40-99.
Cohen, B. R. y Kramer, I. R. (1984)*Fundamentos científicos de la odontología*. La Habana: Editora Científico Técnica.
Cohen, S. y Burns, R. C. (1998). *Endodoncia. Los caminos de la pulpa*. 5ta. ed. Ciudad México: Editora Médica Panamericana.
Coleman, R. D. (1970). Temporomandibular joint: relation of the retrodiscal zone to Meckel' s cartilage and lateral pterygoid muscle. *J Dent Res*., 49, p. 426.
Comas, J. (1966). *Manual de Antropología Física* 2da ed. México: UNAM.
Companioni, F. A. (1970). Resumen bibliográfico sobre la aferencia propiocéptiva del V par craneal. *Rev Cubana Estom*., 7, p. 59.
_____ (1972). Articulación temporomandibular. Zona retrodiscal. *Rev Cubana Estom*., 9, p. 89.
_____ (1972). Cambios morfológicos de la mandíbula en ratas pos-extirpación unilateral del músculo masetero.*Rev Cubana Estom.* 9, p. 10.
_____ (1972). Inervación de la articulación temporomandibular en el perro. *Rev Cubana Estom*., 9, p. 3.
_____ (1972). Inervación de la articulación temporomandibular en el conejo. *Rev Cubana Estom*., 9, p. 11.
_____ (1972). Inervación de la articulación temporomandibular en el hombre y en la vaca. *Rev Cubana Estom*., 9, p. 97.
_____(1973). Estudio morfológico de la mandíbula de rata por extirpación del músculo digástrico. *Rev Cubana Estom.*, 10, p. 71.
_____ (1973). Terminaciones nerviosas en la articulación temporomandibular del perro. *Rev Cubana Estom*., 10, p. 71.
_____ (1974). Cambios morfológicos de la mandíbula de rata pos-extirpación bilateral del músculo masetero.*Rev. Cubana Estom.*, 11, p. 19.
_____ (1974). Cambios morfológicos de la mandíbula de rata por extirpación del músculo temporal. *Rev Cubana Estom.*, 11, p. 17.
_____ (1974). Consideraciones sobre el crecimiento mandibular . *Rev Cubana Estom*., 11, p. 117.
_____ (1974). Modificaciones craneofacia les en ratas condilectomizadas. *Rev Cubana Estom*., 11, p. 158.
_____(1975). Distribución de neuronas en la lengua de ratas. *Rev Cubana Estom*., 12, p. 77.
_____ (1975). Modificaciones mandibulares en ratas jóvenes por la pérdida de molares. *Rev Cubana Estom*., 12, p. 37.
_____ (1976). Estudio del trabeculado óseo condilar en mandíbulas edéntulas. *Rev Cubana Estom*., 12, p. 203.
_____ (1978). Análisis osteométrico de mandíbulas desdentadas. *Rev Cubana Estom*., 15, p. 75.
_____ (1978). Distribución y crecimiento de los nervios de la articulación temporomandibular. *Rev Cubana Estom.*, 14, p. 53.
_____(1978). Estudio radiográfico de las dimensiones craneales en ratas. *Rev Cubana Estom*., 15, p. 3.
_____ (1979). Dimensiones lineales y angulares de la base del cráneo. *Rev Cubana Estom*., 16, p. 25.
_____ (1987). Estudio del brote de dientes permanentes en una muestra de Ciudad de La Habana*Rev Cubana Estom.*, 24, p. 163.
_____ (1989). Términos Anatómicos: origen y significa-ción. La Habana: Editora Pueblo y Educación.
_____ (2005). Anatomía del aparato masticatorio. La Habana: Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas.
Companioni, F. A. y Díaz. I. (1979). Una relación topográfica poco frecuente entre el conducto mandibular y el tercer molar . *Rev Cubana Estom*., 16, p. 17.
Companioni, F. A. y. Carbo J. M. (1985). Estudio de algunas variables morfológicas en mandíbulas humanas.*Medicentro*, 1, p. 1.
Cossío Capellan, T. (1993). *Prótesis Estomatológica* I. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
Courpron, P., Meunier, P. and Eduard, C. (1973). Données histologiques quantitatives sur le vieillissement osseux humain. *Rev Rhum*.; 40(7-9), pp. 469-483.
Cruveilhier, J. (1853). *Tratado de anatomía descriptiva*. Tomo III. Madrid.
Dahlberg, A. A. (1946). The changing dentition of man.*Yeard-Book of Physical Anthropology*.; I: 48-68.
Delgado, L. y Castaño, J. (1975).Tercer molar superior retenido en pared superior u orbitaria del antro maxilar. *Rev Cubana Estomat.;* 12, pp. 43-47.
Díaz, I., Rodríguez, M. J., Companioni, F.A. y Rivero, M. (1980). Estudio de enfermedades dentarias en mandíbulas de aborígenes cubanos. *Estomatología,* 4, p. 40.
Diewert, V. M. (1985). Development of human craniofacial morphology during the late embryonic and early fetal period. *Am J Orthod*., 88, pp. 64-76.
Dillon, M. and Kudlick, E. M. (1985). Genetic predisposition low mandibular plane and deep overbite. *J Dent Res*., 64, p. 342.
DuBrull, E.L. and Sicher, H. (1954). The adaptative chin. Illinois: Charles C. Thomas editors.
Edwards, L. (1954). The edentulous mandible. *J Phrost Dent*., 4, pp. 222-231.
Ekstron, C. (1977). Mineralization and the midpalatal suture after orthodontic expansion. *AM J Orthod*., 71, p. 449.
Ellis, E. and McNamara Jr., J. A. (1984). Components of adult class III, open-bite maloclusion. *J Amer Orthod*., 86, pp. 277-290.
Enlow, D. H. (1971).The morphological and morphogenetic basis for craniofacial form pattern. *Angle Orthod.,* 41, p. 161.
Enlow, D. H. (1974). The pm boundary: a natural cephalometric plane. *Anat Record.,* 178, p. 343.
Erausquin, J. (1971). *Histología y embriología dentaria.* La Habana: Instituto Cubano del Libro.
Eschler, J. (1963). Das kausystem ein funktionskreis. *Morphol Jahrb T*., 104, p. 444.

Espinosa, D. y Companioni. FA. (1984). Análisis comparativo del crecimiento de la cavidad nasal en respiradores bucales entre los 8 y 12 años de edad. *Rev Cubana Estom*., 21, p. 207.

Estrada, R. 0. y Pérez, J. (1977). *Neuroanatomía funcional*. La Habana: Editora Pueblo y Educación.

Fanning, E. A. (1962). Third molar emergent in Bostonians. *Am J Phys Anthrop*., 20, pp. 339-345.

Farache, S., Ccerniuk, E. y Ferreira, L.N. (1980).*Nervio bucal; su rama mandibular y anastomosis*. XI Congreso Internacional de Anatomía. Ciudad de México. Pp. 98-99.

Federación Dental Internacional (1975). Two digit system of designating teeth. *Intern. Dent. J.,* 21, p. 104.

Fernández, A. (1985). Efectos de la desnutrición proteico-calórica en el crecimiento mandibular en ratas.*Rev Cubana Med*., 22(2), pp. 168-176.

Ferretti, J. L., Locatto, H. E., Savino, D. and Puche, R. C. (1974): The effect of galactose on bone metabolism.*Calc Tiss Res*., 14, pp. 169-175.

Finkel, D. J. (1971). Wormians bones. A study of environmental stress. *Am. J. Phys. Anthrop.,* 35, p. 278.

Finn, S. B. (1982). *Odontología pediátrica*. 4ta ed. México D.F.: Editorial Interamericana.

Fonseca, R. J. and Klein,W. D. (1978).A cephalometric evaluation of American Negro women. *Am J Orthod*., 73, pp. 152-160.

Frasberg, C. M. (1988).Tooth size, spacing and crowding in relation to eruption or impaction of third molars. *A. J Orthop*., 94, pp. 57-62.

Gardner, E., Gray, D. J. y O'Rahlly, R. (1971). *Anatomía, estudio por regiones del cuerpo humano*. La Habana: Instituto Cubano del Libro.

Gingericho, P. D. (1971). Functional significance of man dibular translation in vertebrates jaw mechanics.*Postilla*., 152, pp. 1-10.

Gregoret, J. (2000). *Ortodoncia y cirugía ortognática*. Barcelona: Publicaciones Médicas Espaxs.

Guyton, A. C. (1999). *Tratado de fisiología médica* . 9na ed. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Ham, A. y Cormack, D. H. (1983). Tratato de histología. 7ma ed. México: Nueva Editora Interamericana.

Hamilton, W. J., Boyd, J.D. and Mossman, H. W. (1982). *Embriología humana.* La Habana: Editorial Revolucionaria.

Hammer, W. S. and Soni, N. N. (1973). Quantitative study of bone activity in the diabetic rat mandible.*OS OM OP,* 35, pp. 718-729.

Hernández, R. (1982). Atlas y cuaderno práctico de anatomía dental. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Hidalgo, P. C. (1970). Craneología de los chinos en Cuba. *Ciencias Biológicas.,* S4 No.9.

Higuera, M., Fernández, D. y Muñoz, M. (2004). Avances en el conocimiento biológico del osteoclasto. *Medicina Clínica.,* 122(2), pp. 75-77.

Hiiemae, K. and Kay , R. F. (1973). Evolutionary trends in the dynamics of primates' mastication. *Primatology*., 3, pp. 28-64.

Hildgard, L. T., Moore, W. J. and Corbett, M. E. (1976). Logarithmic growth of the hominoid mandible. *Anat Record*., 186, pp. 405-411.

Hinton, R. J. and Carlson, D. S. (1985). Effect of bilateral myectomy of the superficial masseter muscle on growth of the lower jaw in rats. *J Dent Res*., 64, p. 367.

Holland, G.R., Robinson, P.P. and Ashton, M.E. (1983). Innervation of the canine pulp after inferior alveolar nerve section. *J Dent Res*., 62, p. 194.

Hylanderm, W. (1979). An experimental analysis of the temporomandibular joint reaction force in macaque.*Am J Phys Anthrop.*, 51, pp. 433-456.

Infante, P. F. (1975). An epidemiologic study of deciduous molar relations in preschool children. *J Dent Res*., 54, pp. 723-727.

Ingalls, B. (1983). Reduction in crown size between the modern and ancient Nubians. *J. Dent. Res*.; 62, p. 184.

Irving, J. T. (1973). An autoradiographic study of the correlation between some cranial sutures and the mandibular condyle during maturation. *J Dent Res*., 52, p. 246.

Iwase, M. and Kitamura, H. (1984). Development of muscle aparat in human fetuses. *Bull Kanagawa Dent Cool*., 12, pp. 33-51.

Johnsen, D. C. (1979). Result of mandibular first primary molar los in mixed dentition. *J Dent Res*., 58, p. 376.

Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (1994). *Histología básica*. 4ta ed. Barcelona: Masson S.A.

Karapetrov, V. (1978). Growth of the cerebral part of the head and its relationship to body growth and sexual development in sixty girls aged 8-23 years. *Bulg Med Biol Prob*., 14, pp. 91-200.

Kawamura, Y., Kato, I. and Miyoshi, K. (1968). Functional anatomy of the lateral pterygoid muscle in the cat. *J Dent Res.*, 47, pp. 1142-1148.

Kenneth (1984). *Manual de odontopediatría clínica*. La Habana: Editorial Científico-Técnica.

Kimberg, D.C. y Gray, C.E. (1972). *Manual de fisiología y anatomía*. La Habana: Instituto Cubano del Libro.

Kodama, G. (1980). S tudies on the divided zygomatic bone en the Japanese human foetus and adults. En:*Libro resumen del XI Congreso Internacional de Anatomía.* Ciudad México, pp. 67-68.

Kremenak, Ch. R., Huffman. W. C. and Olin,W. H. (1970). Growth of maxillary in dogs after palatal sur gery. *Cleft Palate*, 7, pp. 719-736.

Kremenak, Ch. R. and Russell, L. S. (1970). Relationship size to amount of maxillary growth inh ibition induced by surgery in beagles. *J Dent Res.,* 49, p. 1173.

Kweeney, K. C., Malloy, R. B. and Yukna, R. A. (1979). Effect of supplementation on bone regeneration following decalcified freeze-dried bone allografts. *J Dent Res*., 58, p. 431.

L'Hereux, R. M. (1985). Ef fect of papain on craniofacial cartilaginous growth of young rats. *J Dent Res*., 64, p. 366.

Lacroix, P. (1970). Recherches sur le remaniement interne des os. *Arch Biol*., 81, p. 275.

Langman, J. (1977). Embriología médica. La Habana: Editora Pueblo y Educación.

Larez, L. (2007). Los gránulos de Fordyce. Reporte de un caso. *Acta Odont Venez*., 45, pp. 96-99.

Latarjet, M., y Ruiz Liard, A. (1990). *Anatomía Humana*. Tomo I. 2da. Ed. Ciudad México: Editora Panamericana, pp. 327-328.

Lavelle, C. L. B. (1974). The ramus of the mandible between anglo-saxon and nineteenth century periods. *Acta Anat*., 89, pp. 80-88.

Lebedinets, N. G, y Pino, H. R. (1970)*Terminología anatómica española e internacional*. La Habana: Editorial Científico Técnica.

Lee, S. C. (1985). The relationship between incisal guidance and TMJ clicking. *J Dent Res*., 64, p. 309.

Leonard, L. (1985). Dependence of oral facial dimensions on fibres' types of masticatory muscle. *J Dent Res*., 64, p. 367.

Levers, B. G. H., y Darling, A .I. (1983). Continuous eruption of some adult human teeth of ancient populations.*Arch Oral Biol.,* 28, pp. 401-408.

Levesque, G. Y., Demirjian, A., Tanguay, R. (1981). Sexual dimorphism in the development emergence and agenesis of the mandibular third molar. *J Dent Res.,* 60, pp. 1735-1741.

Lewis, A. B., Roche, A. F. (1977). The saddle angle. Constancy or change? *Angle Orthod*., 47, pp. 46-54.

Light, G., Schwartz, J. L. (1985). Fusion of macrophages to form multinucleated cells that resorb bone. *J Dent Res*., 64, pp. 191.

López Nadorfy, E., Mérida, H., Selgrad, S. (1991). Estudio al microscopio electrónico de la pulpa dentaria bajo el efecto de la avitaminosis C. *Acta Odont Venez,* 29(1), pp. 11-15.

López, A. E., Carreras-Presas, M., Súarez,A. (2006). Úvula eréctil. *Cient Dent.,* 3, pp. 193-195.

Loynaz, C. S., Companioni, F. A. (1985). Efectos de la sobredosis de hormonas sexuales sobre el crecimiento del hueso fémur en ratas. *Rev Cubana Medicina*, 24, p. 317.

Luben, R. A., Torabine, J. A. D., Kettering, J. D. (1985). Detection of osteoclastic activating factor in human chronic periapical lesions. *J Dent Res.*, 64, p. 376.

Lund, B. A. (1973). The chin. *Mayo Clinic.,* 48, pp. 417-425.

Malgaigne, J. F. (1861). *Tratado de anatomía quirúrgica*. Tomo I, Madrid, pp. 14-15.

Mark, D. E.*et al.* (1985). Effect anti-inflammatory agents on PGE2 production and bone resorption. *J Dent Res*., 64, p. 191.

Mayhall, J. T., Saunders, S. R. (1986). Dimensional and discrete dental trait asymmetry relationships. *Am J. Phys Anthrop*., 69, pp. 403-411.

Mc Grath,A., Nakamoto, T. (1985). Effects of maternal methionine supplementation on tooth germens of new-born rats. *J Dent Res*., 64, p. 253.

Mc Milliam, D.R., Barbenel, J. C., Quinn, D. M. (1970). Measurement of oclusal face height by dividers. *Dent Practitioner*., 20, pp. 177-179.

McGowan D. A., Baxter P. W., James J. (1993). *The maxilaris sinus and its dental implications*. Oxford: Butterwor th-Heineman. Ltd.

Menaker, L., Navia, J. M. (1974). Effect of under-nutrition during the period perinatal on caries development in the rat. V) Changes in whole saliva volume and protein content.*J Dent Res*., 53(3), pp. 592-597.

Menaker, L., Navia, J. M. (1973). Effect of under-nutrition during of perinatal period on caries development in the rat. II) Caries susceptibility in underfed rats supplemented with protein o caloric additions during suckling.*J Dent Res*., 52, pp. 680-687.

Méndez J. (2009).Trastornos de la articulación temporomandibular en n iños d e 6 a 1 4 a ños. R ecuperado d e: http://odontologia.iztacala.UNAM.mx/-y-lab1/otros/coloquioxvi/contenido/cartel/ATMcartel58.htm

Meredith. H. V. (1971). Human head circumference from birth to early adulthood: Racial regional and sex comparisons.*Growth,* 35, pp. 233-251.

Miklashevskaya, N. N. (1979). The effect of climatic factor on growth processes in man. *Coll Antropol*., 3, pp. 173-182.

Moss, M. L. (1971). Neuritrophic processes in orofacial growth. *J Dent Res*., 50, pp. 1492-1494.

Moss, M. L., Salenrijn, L. (1971). The unitary logarithmic curve descriptive of human mandibular growth.*Acta Anat*., 78, p. 532.

Moss, M. L., Vilman H. (1978). Studies on orthocephalization of the rat head. A model system for the study adjustive cranial growth processes. *Gegembaur Morph Jahrb.,* 124(4-5), pp. 559-579.

Moss, M. L., Rankow, R. (1968). The role of the functional matrix in mandibular growth. *Angle Orthod*., 38, pp. 95-103.

Mostafa, Y. A., Shehab, A., Mangoury, N. H. (1986). Influence of excision of the facial and inferior dental nerves on mandibular growth and development. *Am J Dentofac Orthop.,* 90(2), p. 177.

Moucdcy, A., Cardoso, A. (1979). Estudo comparativo do indice altura-largura p alatina e ntre b rasileiros l eucodermos e xantodermos. *Rev Fac Odont S Paulo*, 17, pp. 79-88.

Netter H. (2007). Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos. Barcelona: Masson.

Nicolay, O. F., Heeley, J. D., Jef fcoat, M. K. (1985). 99T cMDP uptake in papain-treated and control condilar cartilages of growing mice. *J Dent Res*., 64, p. 365.

International Anatomical Nomenclature Committee (1977).*Nomina Anatomica, Nomina Histologica and Nomina Embryologica* . Amsterdam: Oxford, Excerpta medica.

Nweeia, M. T. (1983). Tooth discoloration and enamel hypoplasias en three historic Indian populations. *J Dent Res.,* 62, p. 184.

Oberg, T., Carsson, G. E., Fajers, C. M. (1971). The temporomandibular joint: A morphological study on human autopsy material. *Acta Odont Scand*, 29, pp. 349-381.

Ochiai, M. (1982). A study of the dental arch and the palate of various mental disturbances. *J Kyuchu Dent Soc* ., 36(5), pp. 784-801.

Oda, L., Iyomasa S., Watanabe I. S. (1977). Analise morfologica de spina mentales de mandíbulas humanas adultas de brasileiros brancos e negros. *Rev. Bras. Pesqui. Med. Biol.,*10, pp. 357-360.

Ohsuki, F. (1977). Development changes of the cranial bone thickness in the human fetal bone.*Am J Phys Anthrop*., 46, pp. 141-153.

Orban, B. (1977). *Histología y embriología bucales*. La Habana: Editora Pueblo y Educación.

Orgatne, B. (1977). Effects of adrenaline and petypressin (ortoprenin) on blo od floor and sensory nerve a ctivity in the tooth. *Acta Odont. Venez*., 35, p. 69.

Osborn, J. W. (1974). On the control of tooth replacement en reptiles and its relationship to growth. *J Theor Biol* ., 46, pp. 509-527.

Osborn, J. W. (1981). *Dental anatomy and embryology*. London: Blackwel Scientific Publications.

Osborne J. W. (1981). *Dental Anatomy and Embriology.* Gran Bretaña: Blackwell Scientific Publications.

Pérez, J. (1992). Articulación temporomandibular. Medellín: Universidad de Antioquia.

Perrone, J. R., S trehl, A. (2008). Histofisiología del complejo dentinopulpar. En: *Endodoncia Clínica.* Montevideo: UDELAR, pp. 26-27.

Pimenidis, M. Z., Gianelli,A. A. (1972). The effect of early postnatal condylectomy on the growth of the mandible.*Am J Orthod*., 62, pp. 42-47.

Poirier J., Cohen I., Baudet J. (1974). *Embriología Humana*. Madrid: Editorial Marchand.

Poirot, G., Delatre, J. F ., Palot, C., Flament, J. B. (1992). The inferior alveolar ar tery in its bon y course. *Surg Radiol Anat* , 8(4), pp. 237-244.

Porras, B. (1999). Osteopetrosis.*Rev Med Hosp. Nac Niños*, Sup. 34.

Prives M., Lisenkov N. y Buskovich V. (1975). *Anatomía Humana*. Tomo I II. Moscú: Editora Mir.

Rasmussen, P. (1977). Histologic and microradiographic observations on teeth during calcium deprivation in rats.*J Dent Scand Res.,* 85, p. 549-556.

Reitzik, M., Schmidt, E., Gutters, R. G(1981). Yield point monkey mandible. *J. Dent Res.,* 60, pp. 1993-1995.

Richard, S. L. D., Telfer, P. J. (1979). The use of character in the assessment of genetic distance enAustralian. *Arch Phys Anthrop*., 14, pp. 184-194.

Richardson, L.C., Brown, T. (1981). Dental attrition and degenerative arthritis of the temporomandibular joint. *J Oral Rehabil*, 8(4), pp. 293-307.

Ricketts, R. M. (1979). Studies leading to the practice of abortion of coger third molars. *Dent Clin North Am.*, 23, p. 393-410.

Righmire, P. (1972). Cranial measurements and discrete traits compared in distance ofAfrican Negro skulls.*Human Biol.,* 44, pp. 263-276.

Rodríguez, L. R., Prado, C., Moreira, E. (1980). Prevalencia del conoidismo de los incisivos laterales maxilares en los estudiantes de la Escuela Pedagógica "Presidente Salvador Allende". *Rev Cubana Estomat*., 17, pp. 109-113.

Rodríguez, A., Companioni, F. A. (1985). Incremento del número de huesos sesamoideos de la mano en kayakistas. *Rev. Cubana Medicina*, 24, p. 8.

Rossel, W. (1984). Consideraciones generales de la Anatomía y del aparato locomotor. La Habana: Instituto. Superior de Ciencias Médicas.

Rouviere, H., Delmas, A. (2005). *Anatomía Humana. Cabeza y Cuello*. 11 ed. Barcelona: Editorial Masson.

Rouviere, H., Delmas A. (1999). *Anatomía Humana. Descriptiva Topográfica y Funcional*. 10 ed. Tomos I-III. Barcelona: Editorial Masson S.A.

Ruch, V., Karcher-Djurice, V., Hiebald, J. (1976). Cell division and cytodifferenciation of odontoblastos. *Diferencciation,* 5, pp. 165-169.

Ryder, M. *et al*. Monocytic and osteoclástica bone resorption. *J dent Res*., 64, p. 191.

Sánchez-Osorio, B., Valecillos, M. E. F., García. E., y Colina, E. (1988). Contribución al estudio ultraestructural del odontoblasto. *Acta Odont Venez.,* 26(3), pp. 4-12.

Sarnat, B. G. (1971). Facial skeletal changes after mandibular in growing and adult monkey. *Am J Orthod*., 60, pp. 33-45.

Sarnat, B. G (1985). Something of the nature of gross sutural growth. *J Dent Res*., 64, p. 366.

Sarnat, B. G., Muchnic, H. (1971). Facial skeletal changes after mandibular condylectomy in adult monkey . *J Anat.,* 108, pp. 323-338.

Savostin-Asling, I. (1980). Role of growth hormone and thyroxine in repair of retarded skull development in hypophysectomized rats. México, XI Congreso Internacional de Anatomía.

Scapino, R. C. (1976). The synphysis in cats and bears. *Am. J. Phys. Anthop*., 44, p. 204.

Schumacher, G H., Fanhanel, J. (1978). Does noise induce congenital malformation. [Resume] XIX Congress Symp Charles Univ Prague; pp. 259-266.

Schumacher, G. H. (1989). Anatomía funcional del sistema bucofacial. La Habana: Editorial Científico Técnica.

Schumacher, G. H. (1988). Odontografía. Alemania: Rostock.

Schwartz, Z. (1985). The direct effects of 24,(OH)2D3 and 1,25(OH)2De on bone modelling in vitro. *J Dent Res*., 64, p. 373.

Senwartz, Z. (1985). The direct effects of 24,25(OH)2D3 and 1,25)OH)2D3 on bone modelling in Vitro. *J Dent Res*., 64, p. 373.

Servos, J. M. (1973). Am in vivo and in vitro autoradiographic investigation of growth in synchondrosal cartilages. *Am J Anat.,* 136, p. 479.

Shellis, R. P., Hiiemae, K. M. (1986). Distribution of enamel on the incisors of old World monkey. *Am J Phys Anthropol.,* 71(1), pp. 103-113.

Shimizu, N. (1977). Anatomical study of the foramina of the lingual anterior surfaces of the human mandible. *Shigabu*, 64, p. 941.

Siegel, M.T., Smookler, H. N. (1973). Fluctuating dental asymmetry and audiogenia stress. *Growth,* 35, p. 39.

Silbermann, N., Frommer, J., Livne, E. (1974). Effect of synthetic steroid, triamcinolone diacetate on condylar cartilage in pregnant mice. *Anat Record.,* 178, p. 524.

Silva, D. G (1975). Transmission and scanning electron microscope studies on the mandibular condyle of the guinea pig. *Arch Oral Biol*, 16, p. 889.

Sinielnikov, R. D. (1975). *Atlas de Anatomía Humana*. Moscú: Editorial Mir.

Sorensen, D., Laskin, D. M. (1973). Facial growth condylectomy and ostectomy in the mandibular ramus. *J Dent Res*., 52.

Spalteholz, W. (1975). Atlas de Anatomía Humana. Tomo I III. Barcelona: Editorial Labor S.A.

Speck, N. T. (1996). A longitudinal study of development changes in human lower dental arches. *Angle Orthod*., 20, pp. 207-215.

Sthephen, S., Hertzberg, J. (1978). Multiple supernumerary teeth. *J Dent Child*., 45, pp. 472-496.

Sucking, G., Elliot, D.C., Thurley, D.C. (1983). Production of development defects of enamel in the incisor teeth of penned sheep resulting from induced parasitism. *Arch Oral Biol.,* 28(5), pp. 393-399.

Teaford, M. F., Meredith, M., Ferguson, M. W. J. (2000). *Development function and evolution of teeth* . Cambridge: University Press.

Ten Cate, R. (1998). *Oral Histology*. 5th edition. St. Louis: Mosby.

Testut, L. y Latarjet, A. (1975). Anatomía Humana. Tomo I IV. Barcelona: Salvat Editores S.A.

Thompson, G. W., Beagrie, G S. (1973). Tooth irregularity and the height of the alveolar process in skulls. *J Periodontol.,* 8, p. 37.

Tillmann, B. (1997). *Anatomía para odontólogos*. Sttugart: Marbal Libros S.L.

Towsend, G. C. (1981). Fluctuating asymmetry in the deciduous dentition of Australian aboriginal. *J Dent Res*., 60, pp. 1849-1857.

Tsukamoto, M. (1970). Electromyographic activities of jaw muscles before and after condylectomy. *Brit Oral Surg*., 10(1), pp. 78-88.

Vega, R., Companioni, F. A. (1977). Anestesia mentoniana: revisión anatómica y clínica de la técnica. *Rev Cubana Estom*., 14; p. 2.

Vellini, F. (1971). Modifcoes arquiteturais e morfológicos da mandibula desdentada. *Rev Fac Odont T Sao Paulo., 9, pp. 337-347.*

Warwick, R. (1971). *Sinopsis de Anatomía Regional*. Barcelona: Editora Jims.

Watanabe, I. S., Madeira, M. C. (1972). The clivosphenoidal angle in children (postnatal) flexion of the base of the skull *Rev Bras Pesq Med Biol*., 10, pp. 325-329.

Watson, E. H., Lowry, G. H. (1977). *Crecimiento y desarrollo del niño*. México: Editorial Trilles, p. 357.

Watson, E. y Lowry, G. H. (1973). *Crecimiento y Desarrollo del niño*. México: Editora Trillas.

Weine, F. S. (1997). *Tratamiento endodóntico*. 5ta edición. Barecelona: Harcourt Brace, p. 239.

Weller, R. N., Hartwell G. (1989). The impact of improved access and reaching technique on detection of mesio-lingual canal in maxillary molars. *J. Endod*., 15, p. 82.

Wolpoff, M. H. (1971). Interstitial wear *Am J Phys Anthropo*., 34, pp. 205-228.

Wood, J., Haller, SH. (1985). Cellular DNA replication during murine calvarial suture morphogenesis. *J Dent Res.,* 64, p. 366.

Yeh, C. K., Rodan, G . A. (1985). Stimulation of prostaglandin synthesis in osteoblástica cells by colchicines. *J Dent Res.,* 64, p. 215.

Yoshioka, I., Muto, H., Oosshi, M. (1976), Morphological of the mental spine of the mandible. A further study on phonetic organs of the Neanderthal man. *J. Aichi Med. Univ. Ass.,* 4, pp. 236-246.

Zickerman, L. (1986). A system of practical anatomy for dental students. Londres: Britler Andanner Ltd.

Zivanovic, S. (1980). Longitudinal grooves and canals of the human hard palate. *Anat Anz.,* 147, pp. 161-167.

Colección ATLAS • Colección ATLAS • Colección ATLAS •