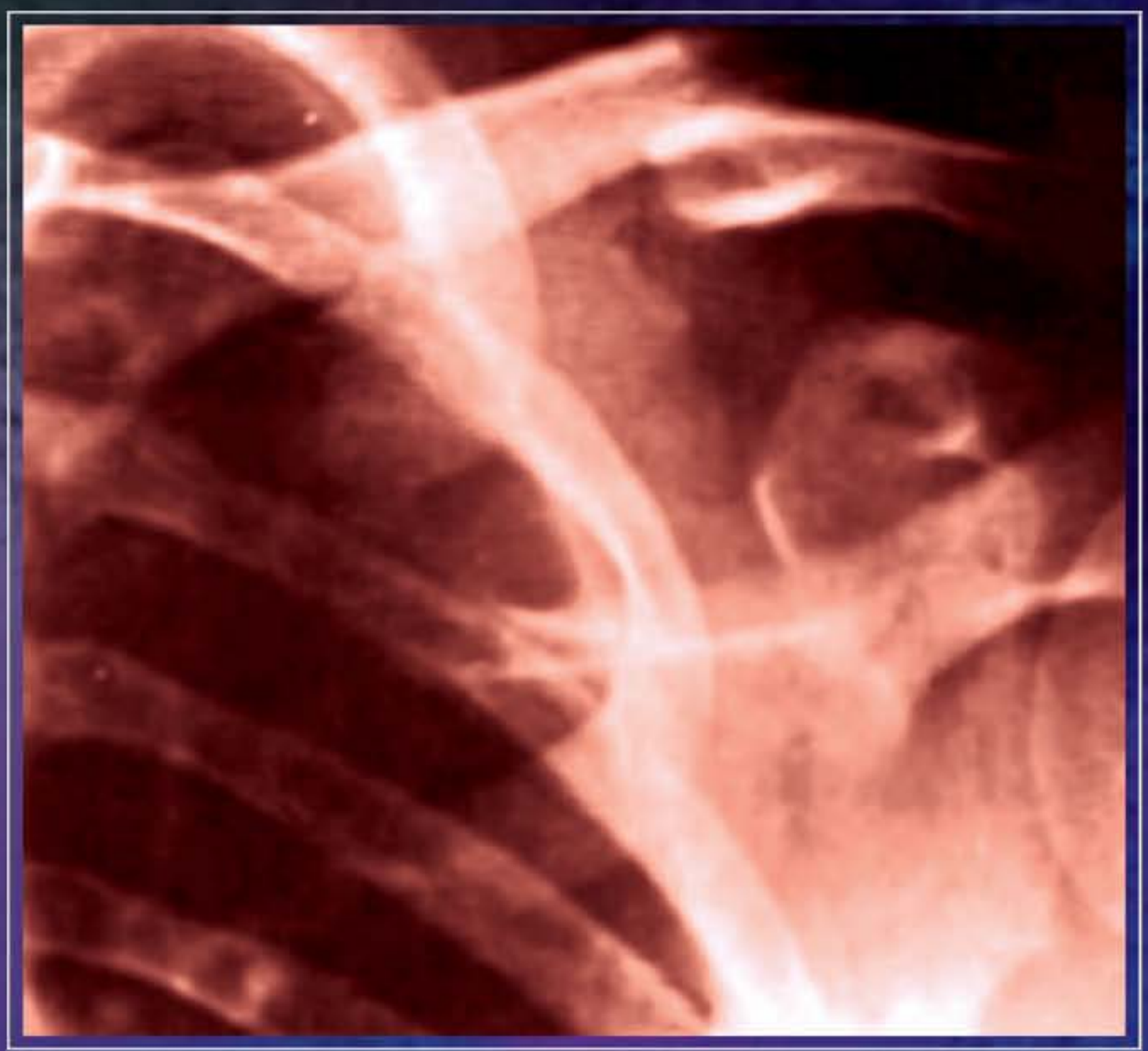
CIRUGÍA ATENCIÓN AL TRAUMATIZADO

Rómulo Soler Vaillant



Editorial Ciencias Médicas

CIRUGÍA
ATENCIÓN AL TRAUMATIZADO

CIRUGÍA
ATENCIÓN AL TRAUMATIZADO

Rómulo Soler Vaillant



ecimed
EDITORIAL CIENCIAS MÉDICAS
La Habana, 2011

Catalogación Editorial Ciencias Médicas

Soler Vaillant, Rómulo, et al.
Atención al traumatizado / Rómulo Soler Vaillant, Ramiro Pereira Riverón, Griselda Virgen Naranjo Castillo. —La Habana: Editorial Ciencias Médicas, 2011.
198 p.: il., tab.
-
-
Traumatismo Múltiple, Tratamiento de Urgencia, Servicios Médicos de Urgencia

I. Pereira Riverón, Ramiro coaut.
II. Naranjo Castillo, Griselda Virgen coaut.

WO 700

Edición: Dra. Giselda Peraza Rodríguez
Diseño: D.I. José Manuel Oubiña González
Ilustrador: D.I. Osmani González Peraza
Realizador: Yisleidy Real Llufrío
Fotógrafo: Héctor Sanabria Hortas
Emplane: Amarelis González La O

© Rómulo Soler Vaillant, 2011
© Sobre la presente edición:
Editorial Ciencias Médicas, 2011

ISBN 978-959-212-684-8

Editorial Ciencias Médicas
Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas
Calle 23, entre D y E, No. 654, El Vedado
La Habana, CP: 10400, Cuba
Correo electrónico: ecimed@infomed.sld.cu
Teléfonos: 832 5338, 838 3375
http: www.sld.cu/sitios/ecimed/

Autor

Dr.Cs. *Rómulo Soler Vaillant*
Especialista de II Grado en Cirugía General
Profesor Titular y Consultante

Coautores

Dr.C. *Ramiro Pereira Riverón*
Especialista de II Grado en Neurocirugía
Profesor Titular y Consultante de Neurocirugía

Lic. *Griselda Virgen Naranjo Castillo*
Licenciada en Enfermería y Especializada en Unidades Quirúrgicas

Colaboradores

Dr. *Jorge Benítez Hernández*
Especialista de II Grado en Cirugía General
Máster en Ciencias
Profesor Auxiliar de Cirugía General

Dr. *Manuel Cepero Valdés*
Especialista de II Grado en Cirugía General
Profesor Auxiliar

Dr. *Ángel Manuel García Araujo*
Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología
Profesor Asistente

Dr. *Manuel José Carriles Picazo*
Especialista de I Grado en Cirugía General

Dr. *Víctor Losa Águila*
Especialista de I Grado en Ortopedia y Traumatología
Instructor

Dr. *Julio Antonio Galindo Pascual*
Especialista de I Grado en Ortopedia y Traumatología

Dra. *Giselle Albertini López*
Especialista de I Grado en Cirugía General
Instructora

Dr. *Ricardo Reinoso Sollet*
Especialista de I Grado en Cirugía General

Prólogo

Satisfacer las necesidades de información mediante textos, revistas especializadas, clases, conferencias, simposios, congresos y la informática, requieren de un noble esfuerzo por parte de los docentes.

El profesor Rómulo Soler Vaillant, autor de varios textos dentro del campo de la cirugía, dirige sus esfuerzos y el de sus colaboradores en este libro con la finalidad de contribuir a la formación y desarrollo del personal médico, aportando los elementos básicos imprescindibles que deben incentivar a la profundización de estos conocimientos.

El autor y colaboradores buscan, apoyados en sus experiencias profesional y docente, aportar de una forma amena, con gráficos, esquemas, dibujos, y con el uso de un lenguaje claro y directo, mostrar lo más objetivo en esta materia, exponiéndolo brevemente en varios temas o capítulos. En sus ideas enfatizan acerca de la interpretación, clasificación y tratamiento en los pacientes, cuyos elementos causales son de diversas índoles de trauma, exponiendo lo referido a la cinemática de este, a lo que añade la evaluación y pronóstico, traumatismo craneoencefálico, del cuello, tórax, abdomen, extremidades, y la organización y trabajo de la atención al traumatizado en La Habana, los que llenan al texto de un estimable valor didáctico para su empleo en la docencia.

Cirugía. Atención al traumatizado, aunque no va dirigido a los lectores con conocimientos superiores y experiencias en el campo de la cirugía del trauma, ofrece temas algo complejos, donde se profundiza en lo que respecta a la conducta prehospitalaria y al tratamiento hospitalario.

Démosle bienvenida a este material con el ánimo del reconocimiento al aporte y al adiestramiento de nuestros médicos.

Dr.C. *Pedro Monreal Acosta*†
Profesor Titular en Ortopedia y Traumatología

Prefacio

En los traumatizados, las lesiones influyen unas sobre otras y se agravan por la asociación de sus efectos. La anoxia de origen central que presenta el traumatizado de cráneo se empeora por la pérdida de sangre, como también sucede en el trauma abdominal por ruptura de una víscera maciza o, por la dificultad respiratoria en el lesionado con tórax batiente. Estas lesiones, al agravarse se enmascaran y, en muchas ocasiones, impiden definir la lesión en los servicios de urgencia; lo que trae como consecuencia la muerte u otra complicación grave en lesionados de cráneo, de extremidades o con sangrado abdominal.

Otras veces son lesionados del tórax o del abdomen que caen en estado de coma, cuya causa es la lesión craneoencefálica que pasó inadvertida. Lo que demuestra que no siempre el predominio de las lesiones se puede definir en las primeras 24 h, ya que en ocasiones se logra tardíamente.

La Organización Mundial de la Salud conceptúa como un problema de salud a los traumatizados en la atención prehospitalaria y en la atención especializada a los traumatizados severos o graves. Considera que la solución y optimización, en este tipo de asistencia, solo se encuentra con la creación de un sistema o subsistema que, plenamente desarrollado, abarque los aspectos: prevención, asistencia prehospitalaria, asistencia hospitalaria y rehabilitación.

El hospital, de forma aislada, poco puede hacer para evitar 50 % de las denominadas muertes inmediatas, si escaso o nada se hizo durante la recogida o rescate en la escena del accidente. Muchas veces los accidentados son recogidos sin aplicar ningún tipo de medida o de precaución y son trasladados en el primer vehículo que aparece. Es así que, traumatizados con lesiones en la columna cervical, fractura de la pelvis, herida de corazón o sangrado importante, son recibidos en cualquier cuerpo de guardia. En la mayoría de las ocasiones se alarga "el brazo" de evacuación y son trasladados a hospitales distantes, que pueden carecer de las especialidades básicas; por lo que la divulgación sobre las medidas iniciales y salvadoras que se deben realizar en esta fase, considerada como primaria o inicial, deben llegar a todos los niveles y a la población, por todos los medios posibles.

Se reconoce que se ha avanzado en los conocimientos del personal médico, paramédico y el de las ambulancias, por medio de cursos y del entrenamiento sistemático, pero aún no se puede estar conforme y faltan espacios para la mejor preparación de este personal, por lo que se debe insistir continuamente en los aspectos prácticos, y no solo teóricos, en la atención de los traumatizados.

Todo sistema se puede considerar como elemento de un sistema de orden más alto, al tiempo que sus elementos pueden constituir un sistema de orden inferior. Por lo tanto, el sistema de trauma será el conjunto de medidas organizativas y de medios económicos, sociales y médicos sanitarios dirigidos a prevenir accidentes y a mejorar constantemente la atención a estos lesionados. Enfatizar que un sistema de atención regionalizado puede disminuir las muertes por trauma entre 20 y 40 %.

Esta literatura complementaria de estudios teóricos, basada en la práctica en hospitales de Cuba y en misiones en el extranjero, puede servir también en determinadas fases de los planes de estudio de pregrado, de estudiantes de enfermería y medicina; que no deben graduarse sin demostrar conocimientos sólidos, teóricos y sobre todo, habilidades prácticas, en cuanto a la atención a traumatizados. Conocimientos y habilidades que solo se adquieren, hasta ahora, en los cuerpos de guardia de ciertos hospitales especializados en recibir (e ingresar sin remitir) lesionados con traumatismos graves. Resultado de una tradicional estrategia de salud, ya se cuenta con algunos (para adultos y niños) en todas las provincias.

Asimismo, es utilizable como una bibliografía más de consulta, para la preparación de tesis de maestrías sobre emergencias médicas o en los cursos emergentes para actualizar personal que partirá hacia tareas de solidaridad.

Contenido

Capítulo 1. Cinemática del trauma/ 1
Trauma/ 4
Lesiones por cambio de velocidad/ 6
Lesiones por compresión/ 7
Colisión automovilística/ 8
Impactos frontales/ 9
Impactos posteriores/ 13
Impactos laterales/ 14
Impactos rotacionales/ 15
Impactos por vuelco/ 15
Aditamentos de seguridad en los autos/ 16
Accidentes de motocicletas/ 17
Impactos frontales/ 17
Impactos angulares/ 17
Impactos por eyección/ 18
Desparramar la motocicleta/ 18
Accidentes peatonales/ 18
Caídas/ 20
Deportes o actividades recreativas/ 21
Lesiones por explosión/ 22
Tipos de lesiones/ 22
Lesiones penetrantes/ 23
Cabeza/ 26
Tórax/ 26
Abdomen/ 27
Extremidades/ 28
Quemados/ 28
Fase prehospitalaria/ 30
Traumatismo en el anciano/ 32
Bibliografía/ 34

Capítulo 2. Evaluación y cuidados al traumatizado/ 36
Factores para evaluar la escena/ 36
Evaluación primaria rápida/ 37
Vía aérea con control de la columna cervical/ 39
Respiración y ventilación/ 41
Circulación con control de la hemorragia/ 44
Evaluación neurológica breve/ 46
Exposición y examen/ 47
Evaluación secundaria detallada/ 49
Cuidados en la escena del accidente/ 52
Bibliografía/ 56

Capítulo 3. Pronóstico en el traumatizado/ 58
Sistema de trauma/ 58
Categorías de gravedad/ 58
Índices pronósticos/ 59
Sistemas de evaluación/ 63
Pronóstico/ 63
Esquema de clasificación/ 64
Bibliografía/ 65

Capítulo 4.Traumatismos craneoencefálicos graves/ 67
Atención entre el sitio del accidente y el centro para trauma/ 67
Definiciones clínicas y de organización/ 69
Anatomía funcional y lesiones craneoencefálicas/ 70
Lesiones primarias/ 71
Lesiones secundarias/ 72
Fisiopatogenia y mecanismos de compensación/ 73
Conclusiones prácticas/ 76
Cuadros clínicos y recomendaciones iniciales/ 77
Heridas epicraneales/ 77
Fracturas craneales/ 79
Conmoción cerebral/ 79
Contusión cerebral/ 79
Compresión cerebral/ 81
Cuadros clínicos de hematomas intracraneanos/ 81
Hematoma epidural/ 81
Hematoma subdural agudo/ 83
Hematomas intraparenquimatosos postraumáticos/ 83
Evaluación y objetivos del tratamiento en un lesionado/ 83
Respiración/ 84
Tensión arterial/ 84
Pulso/ 85

Exámenes/ 85
Examen físico general/ 85
Examen físico regional/ 85
Examen neurológico básico/ 85
Examen de las pupilas/ 86
Inmovilización desde el sitio del accidente o recogida/ 87
Analgésicos/ 87
Agravamiento durante la transportación/ 87
Bibliografía/ 90

Capítulo 5. Traumatismo del cuello/ 91
Anatomía del cuello/ 91
Lesión penetrante del cuello/ 93
Antecedentes históricos/ 93
Diagnóstico y tratamiento/ 94
Categorización de las lesiones del cuello/ 98
Lesiones de partes blandas musculares, orgánicas, vasculares y nerviosas/ 99
Quilotórax traumático/ 101
Trauma en región anterior y lateral del cuello/ 101
Traumatismo raquimedular cervical/ 103
Exploración de las heridas del cuello y vías de abordaje/ 110
Trauma vascular/ 111
Lesión traumática de faringe y esófago/ 121
Lesión traumática de laringe y tráquea/ 124
Lesión traumática del cuello por intento suicida/ 128
Bibliografía/ 129

Capítulo 6. Traumas torácicos/ 131
Tórax/ 131
Fisiopatología del tórax/ 131
Evaluación del trauma torácico/ 133
Fracturas costales/ 135
Tórax inestable/ 137
Traumas del pulmón/ 140
Contusión pulmonar/ 140
Pulmón húmedo traumático/ 140
Neumotórax cerrado/ 141
Neumotórax abierto/ 142
Neumotórax a tensión/ 144
Hemotórax traumático/ 147
Traumas cardiacos/ 148
Contusión cardiaca/ 148
Taponamiento cardiaco/ 150
Ruptura aórtica/ 152

Ruptura traqueobronquial/ 154
Asfixia traumática/ 154
Ruptura diafragmática/ 156
Bibliografía/ 158

Capítulo 7. Traumatismo del abdomen/ 159
Evaluación/ 163
Trauma y embarazo/ 166
Evisceración/ 167
Lesiones exanguinantes/ 168
Traumas de hígado y de páncreas/ 168
Traumas de intestino/ 169
Bibliografía/ 170

Capítulo 8. Traumatismo de las extremidades/ 171
Lesiones específicas/ 179
Esguince/ 180
Fractura/ 181
Amputaciones traumáticas/ 186
Lesiones ocasionadas por proyectiles/ 186
Heridas por perdigones/ 186
Bibliografía/ 188

Capítulo 9. Sistema de atención al traumatizado /190
Sistema de urgencia/190
Trauma y fallecidos/191
Sistema de trauma/192
Transportación/192
Entrenamiento/193
Sistema integrado de urgencia médica/ 194
Estadísticas de la atención a traumatizados/ 195
Bibliografía/ 196

CAPÍTULO 1

Cinemática del trauma

Es el proceso de analizar un accidente y determinar qué daños pueden haber resultado de las fuerzas y movimientos que intervinieron. También se define como la descripción adecuada del evento traumático y su correcta interpretación. Esta definición o interpretación se fundamenta en conceptos de la física.

La primera ley del movimiento establece: *un cuerpo en reposo permanece en reposo y un cuerpo en movimiento permanece en movimiento, a menos que una fuerza externa actúe sobre este.*

Una víctima golpeada por un automóvil o herida por un proyectil de arma de fuego, son ejemplos de objetos estacionarios que fueron puestos en movimiento por fuerzas de alta energía, provocando trauma y daño. Un automóvil que choca contra un árbol frena bruscamente ante un acto repentino, así como una caída de cierta altura, son ejemplos de objetos en movimiento forzados a modificarlo. El inicio o paro brusco del movimiento provoca trauma y daño (Fig. 1.1).

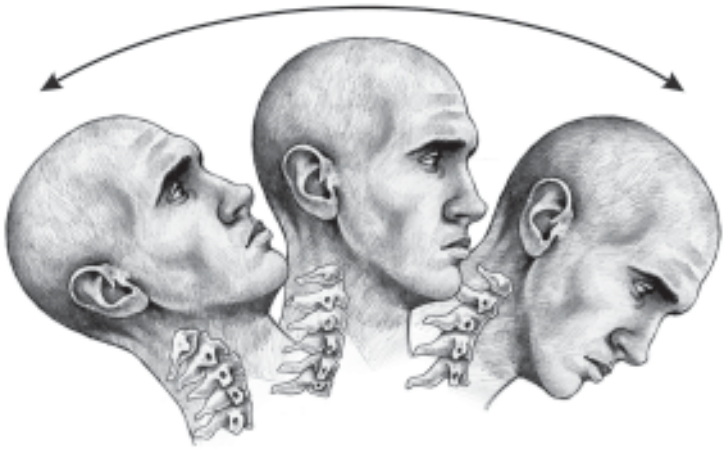


Fig. 1.1. Movimiento por desaceleración con lesión de columna cervical.

La segunda ley del movimiento establece: *la energía no puede ser creada o destruida, solo cambia de forma.*

Cuando un conductor frena, el automóvil desacelera, la energía de movimiento es convertida en calor por fricción (energía térmica). Sin embargo, la forma de energía que se establece con mayor frecuencia por un movimiento repentino o desaceleración de un vehículo de motor es la mecánica.

La energía cinética (Ec) es una fusión del peso de un objeto y de su velocidad. En humanos, peso y masa son esencialmente lo mismo, de igual forma rapidez y velocidad. La energía cinética se afecta por la relación entre el peso y la velocidad, y se expresa:

$Ec = M \cdot v^2$

Donde:

Ec = Energía cinética.

M = Masa.

v^2 = Velocidad.

La velocidad (rapidez) aumenta la producción de energía cinética más que la masa. Se puede esperar más daño en un accidente a una alta velocidad, que en uno a baja velocidad. Las diferencias de masa (peso) entre los ocupantes de un mismo vehículo hacen muy poca diferencia respecto a su vulnerabilidad al daño.

Otro factor que se debe tener en cuenta en las colisiones entre vehículos es la distancia de detención. Antes de la colisión, el conductor se mueve a la misma velocidad que el vehículo; durante las fracciones de segundo posteriores al impacto, el carro y el conductor desaceleran hasta la velocidad cero. Esta fuerza de desaceleración es transmitida al conductor, si la distancia de detención aumenta, la fuerza de desaceleración disminuye y el daño ocasionado es proporcionalmente menor.

La depresión o cavidad* ocurre cuando los tejidos son impactados por un objeto en movimiento y se desplazan fuera del punto de impacto, lejos de la trayectoria del objeto dentro del cuerpo. Un ejemplo es el billar, juego en el cual se coloca un triángulo formado por 15 bolas en un extremo de una mesa afelpada; desde el otro extremo una bola es arrojada con fuerza al ser golpeada por el taco en manos del jugador. Como resultado del impacto de la bola sobre las otras, estas tienden a desplazarse lejos del punto de impacto y dejan una cavidad en el sitio en que se encontraban; el número de partículas que son impactadas por un cuerpo en movimiento, es un factor significativo en el origen de esta cavidad.

*Se hace referencia, indistintamente, a depresión, hundimiento y cavidad, con el mismo sentido.

Un objeto punzante hundido en la piel impacta menos partículas hísticas que un palo o madero que golpea en el mismo lugar. El número de partículas en cada área de tejido es denominado densidad. Esta última, en los pulmones, corazón y costillas es diferente y su respuesta a un objeto móvil también es desigual. A causa de la disimilitud de densidad de los tejidos, la depresión creada en un pulmón es mucho menor que la originada en un músculo próximo a este.

El hecho de que la extensión de la depresión no se observe, cuando el lesionado es examinado, no significa que no exista. Por ejemplo, alguien es golpeado fuertemente en el abdomen, imagine el puño hundiéndose dentro de la piel, grasa y músculo, y por último impactando las vértebras lumbares; cuando el puño es retirado no existe cavidad, pero no hay duda de que la hubo durante el impacto. El técnico de urgencia médica (TUM), responsable del cuidado del lesionado que recibió el trauma, puede no tener indicio (solo la historia) de que ocurrió un accidente traumático importante. Por lo tanto, para poder integrar un diagnóstico correcto es necesario obtener una historia acuciosa con interpretación de la información reunida.

Para ilustrar este concepto, se cita el ejemplo del palo o madero dirigido contra dos objetos diferentes: un colchón de material de espuma de goma y un barril metálico vacío. El palo, si se aplica con la misma fuerza sobre cada objeto, ocasiona efectos diferentes: el material de espuma no debe mostrar defecto alguno, mientras que el barril tendrá una pronunciada cavidad en uno de sus lados. Ambos presentaron una cavidad en el momento del impacto, una temporal y la otra permanente. La diferencia radica en la elasticidad del objeto, es decir, su capacidad para retornar a su forma y posición original.

Un conductor que se golpea con el timón tendrá una depresión en su tórax en el momento del impacto, sin embargo, esta rápidamente retorna a su forma original cuando él rebota.

Dos paramédicos examinan al traumatizado por separado: uno no sabe acerca de cinemática y el otro sí. El que no sabe, se preocupa de la equimosis visible sobre el tórax, el otro reconoce que hubo una depresión al momento del impacto, que las costillas se doblaron por el golpe y se produjo una depresión, también tiene en cuenta que el corazón y los pulmones estuvieron dentro del área de lesión, por lo que sospecha lesiones en el corazón, los pulmones y la pared torácica (incluso tórax inestable), en tanto que el primero no lo sospecha.

El segundo paramédico evalúa, trata e inicia el transporte con más rapidez, ya que sospecha de lesiones torácicas graves, aunque aparentemente solo se ve una lesión menor de tejidos blandos.

Cuando se presenta un hundimiento temporal al trauma que lo provoca se le denomina trauma cerrado. Un objeto en movimiento rápido con una proyección frontal concentra toda su energía en un área, la cual puede exceder la fuerza del tejido y penetrarlo. La situación temporal que se crea, se extiende más allá de la trayectoria del proyectil, tanto en dirección frontal, como lateral.

En el trauma cerrado hay dos tipos de fuerzas: cambio de velocidad (con la que se origina desgarro/cizallamiento) y compresión. Las lesiones se pueden ocasionar por cualquier tipo de impacto, como los ocurridos en campos deportivos, caídas, accidentes motociclísticos, atropello de peatones o colisiones automovilísticas. El trauma penetrante es cuando existe, tanto una cavidad permanente, como una temporal.

Trauma

El trauma no distingue edad, ocurre de forma súbita e inesperada. Es una enfermedad "grave" y, en especial, afecta a los jóvenes, quienes son en potencia los más productivos de la sociedad. Por tanto, la prevención es su mejor remedio; cuando no es posible, el objetivo es reducir la mortalidad y la morbilidad asociada al trauma, lo que se puede conseguir, si se está bien entrenado, ya que el que asiste al traumatizado se enfrenta a problemas eventuales y a errores en la atención.

El primer paso del paramédico para obtener una adecuada información es evaluar la escena del accidente. Cuando es del tránsito, se debe poner atención a los aspectos siguientes:

- ¿Cómo se presenta la escena?
- ¿Qué pegó a qué y a qué velocidad?
- ¿Qué tramo tomó el tiempo de detención (distancia de detención)?
- ¿Usaban las víctimas algún medio de protección?
- ¿Los cinturones de seguridad sujetaron adecuadamente a las víctimas o fueron expulsadas del vehículo?

Estas preguntas y otras deben ser respondidas antes de que un accidentado pueda ser evaluado cuidadosamente. Las respuestas deben proporcionar información para predecir el tipo de lesión que la víctima pueda tener.

Se considera como traumatizado al paciente que presenta varias afecciones traumáticas, concurrentes e interrelacionadas. Desde el punto de vista causal se divide en tres grandes grupos:

- Por accidentes del tránsito.
- Por otro tipo de accidente, como son las caídas de altura, derrumbes, de causa industrial, por quemaduras y por aplastamiento.
- Lesiones violentas, dadas por diferentes tipos de armas, por ejemplo: de fuego, cortantes, punzantes, empalamientos, mixtas, por objetos romos, fragmentos de metralla y por la onda expansiva.

Los componentes de esta asistencia deben estar plenamente coordinados e integrados en un sistema, mediante una continua sucesión organizada de medidas. El Sistema Integrado de Urgencia Médica (SIUM) en Cuba debe

tener como misión fundamental actuar en la escena del accidente y prestarle al lesionado la asistencia primaria, evaluar la gravedad de la lesión y prepararlo para la evacuación.

Este sistema debe constar entre sus componentes con personal calificado y entrenado en tales menesteres, así como de flotillas de ambulancias especiales y, ocasionalmente, de helicópteros, que por medio de la radio envíen información a un centro determinado o a la institución médica seleccionada como destino de evacuación.

Lo expresado exige una elevada preparación del personal paramédico que, a la vez de realizar el *triage** aplica sus conocimientos con el objetivo de salvar vidas y preparar al traumatizado para su transportación. Todo esto implica estar entrenado y poseer experiencia, calma, sensatez y capacidad de decisión y mando.

Todas las acciones con vistas a prestar asistencia a los lesionados por trauma se deben desarrollar en la escena del accidente, por lo que es definible que la atención al traumatizado severo se debe fundamentar en:

- Fase prehospitalaria con tratamiento en el terreno, y transportación rápida y adecuada.
- Fase hospitalaria o institucional especializada.
- Fase de recuperación-rehabilitación.

Con estas fases se debe lograr:

- Comenzar el tratamiento desde la escena del accidente.
- Dirigir al lesionado hacia el hospital específico, de acuerdo con el tipo y la gravedad de las lesiones. Acortar el tiempo de transportación.

Clasificación de los lesionados

En la atención a los traumatizados y acorde con su gravedad, se definen como:

- Traumatizados graves o severos.
- Lesionados de urgencia o moderados.
- Lesionados no urgentes o leves.

El traumatizado es polifocal y polipatogénico. Cuando es grave, representa una afección dotada de una fisiopatología propia con progresión geométrica, a causa de la asociación de varias afecciones traumáticas con interrelación de lesiones que originan dificultades para el diagnóstico y el tratamiento.

**Triage*: palabra francesa de origen militar que significa ordenar-separar. Es la clasificación y selección de los heridos o afectados para tratamiento y transporte. Se orienta hacia la conservación de la vida, la prevención, al tratamiento y al restablecimiento de la capacidad de acción de los lesionados.

Los traumatizados, según la práctica médica y de acuerdo con el grado e intensidad de las lesiones, pueden ser leves, moderados y graves. Esta última condición se puede considerar como muy graves, extremadamente graves o críticos. También, acorde con los criterios de prioridad en su atención y traslado son hemodinámicamente estables e inestables.

El personal de ambulancias bien entrenado y los vehículos bien equipados, es la exigencia principal para recibir a los lesionados en las mejores condiciones posibles. En caso de que no existan médicos disponibles, es necesario reemplazarlos por normas y protocolos que permitan al personal paramédico bien entrenado iniciar los procedimientos de salvamento del traumatizado.

Lesiones por cambio de velocidad

Al evaluar el cráneo en lesiones por desaceleración, hay que investigar contusiones provocadas por el golpeteo del encéfalo contra el cráneo, así como lesiones causadas por el desgarro de vasos, hematomas en los lóbulos temporal y frontal, hematomas subdurales y lesiones de la médula o del tallo cerebral.

Cuando se sospecha lesión craneoencefálica por desaceleración e impacto, es importante valorar los daños del vehículo o los provocados al objeto contra el cual la víctima sufrió el traumatismo.

Lo anterior tiene como objetivo analizar la cinemática del trauma a fin de valorar la magnitud del daño provocado por el impacto y determinar la intensidad de la lesión. Esto es una parte importante de la evaluación y de los datos que se deben suministrar.

El choque de la cabeza contra un objeto fijo puede causar lesiones en el cráneo y en el encéfalo. El daño depende de la velocidad de desplazamiento de la cabeza y de su posición en el momento anterior al contacto. Es fundamental recordar la importancia que tiene la evaluación de la escena del accidente, con énfasis en el daño del vehículo. Es esencial que estos datos se reporten al médico en el hospital, ya que, en ocasiones, un traumatizado en apariencia estable debe ser admitido en el hospital con solo el fundamento del daño sufrido por el vehículo.

La aorta es el sitio común de lesión por desgarro/cizallamiento en el tórax, al nivel del ligamento arterioso, que es el punto medio de fijación de la aorta en el tórax, donde esta se encuentra muy fija a la columna, en tanto que proximalmente es móvil, se encuentra fija al corazón. El desgarro/cizallamiento en este punto provoca sangrado y muerte en el transcurso de 1 h entre 80 y 90 % de las víctimas. El porcentaje de sobrevida en estos traumatizados solo se puede incrementar, si se sospecha esta lesión y se inicia un transporte rápido al hospital apropiado más cercano.

Las lesiones a los órganos abdominales ocurren en sus puntos de fijación al mesenterio. Cuando cesa el movimiento del cuerpo hacia adelante, los órganos continúan su movimiento (o cuando el cuerpo rápidamente acelera, los órganos se mueven hacia atrás), lo que causa desgarros en sus puntos de fijación. Los que sufren desgarro/cizallamiento son los riñones, el intestino delgado, el intestino grueso y el bazo. Otro tipo de lesión que ocurre con frecuencia es la laceración del hígado, cuando este se impacta sobre el ligamento triangular; este último se puede seccionar o se fractura el órgano.

Lesiones por compresión

Estas pueden afectar, tanto la estructura corporal, como los órganos internos. Las lesiones de la cabeza pueden causar fracturas de cráneo, las que a su vez provocan sangrado o contusiones del encéfalo. La compresión de este último y los fragmentos óseos impactados provocan daño severo.

El trauma por compresión en la zona facial ocasiona diversidad de daños, los cuales pueden ser simples y limitados a los tejidos blandos o complejos con extensión a estructuras esqueléticas adyacentes. De todos los traumatismos, tal vez ninguno sea de mayor preocupación para el lesionado como los que comprenden la región facial y el cuello.

Los traumatismos de la cara y el cuello, provocados por estos accidentes, generalmente no son graves, salvo que lesionen estructuras vasculares importantes o que estén asociados a lesiones del macizo facial, craneoencefálicas o de la columna cervical.

Los traumatismos por compresión de la pared del tórax pueden originar fracturas costales con tórax inestable o sin este. Las lesiones en las estructuras internas del tórax pueden incluir contusión cardiaca; cuando el corazón es comprimido entre el esternón y la columna se pueden presentar arritmias; otras incluyen contusiones pulmonares y neumotórax.

Las fracturas pélvicas son provocadas por daño en las estructuras externas del abdomen y pueden causar lesión en la vejiga, uretra y laceraciones de vasos sanguíneos. Aproximadamente 10 % de los traumatizados con fracturas de la pelvis tienen algún tipo de lesión genitourinaria.

Lo fundamental para el diagnóstico de las fracturas pélvicas con componente de lesión abdominal, estructuras vasculares de la pelvis o del aparato genitourinario es evaluar el cuadro clínico de sangrado intraabdominal o del retroperitoneo, asociado o no a síntomas de irritación peritoneal (Fig. 1.2).

Los órganos aprisionados, entre el objeto impactante y la columna vertebral, se pueden romper. Los que comúnmente se lesionan son el páncreas, el bazo, el hígado y ocasionalmente los riñones.

En la figura 1.2 se observa mediante rayos X, en la fase hospitalaria, una fractura de pelvis con lesión intraabdominal.

También se pueden provocar lesiones en el diafragma, el cual puede ser desgarrado o roto por el súbito incremento de la presión intraabdominal. Esta lesión ocasiona secuelas como la pérdida del efecto de "fuelle", normalmente creado por el diafragma como parte integral de la respiración, con posible herniación de los órganos abdominales hacia la cavidad torácica, y reducción del espacio disponible para la expansión pulmonar. Esto sucede cuando el impacto es frontal. Otra lesión que ocurre como consecuencia del incremento en la presión intraabdominal por el flujo sanguíneo retrógrado, es la ruptura de la válvula aórtica o el taponamiento cardiaco. Estos tipos de lesiones son infrecuentes, pero cuando exista daño de la pared abdominal anterior por la "columna" del volante, el socorrista entrenado debe estar alerta a tal posibilidad.

Las lesiones del conductor del automóvil suelen incluir la cabeza, el cuello y las extremidades inferiores, además del tronco. El volante o el tablero pueden lesionar, simultáneamente, las vísceras intratorácicas e intraabdominales.



Fig. 1.2. Rayos X que muestra fractura de la pelvis ósea con lesión intraabdominal.

Colisión automovilística

El desgarro/cizallamiento y la compresión provocan patrones de lesión en todas las colisiones de vehículos motorizados, conocidos como impactos:

- Frontales.
- Posteriores.
- Laterales.
- Rotacionales.
- Por vuelcos.

Impactos frontales

En los accidentes de vehículos motorizados, así como en los de otros con mecanismos de aceleración y desaceleración rápida, se establece una triple colisión: del vehículo, del ocupante de este y de sus órganos internos.

Cuando un automóvil choca contra un árbol, ocurre la primera colisión. Aun cuando el vehículo se detenga, el conductor que se encuentra libre sigue moviéndose. En el momento que el conductor golpea contra el timón y el parabrisas, se presenta la segunda colisión; aunque el conductor quede inmóvil, muchos de sus órganos continúan en movimiento hasta que chocan con algún órgano interno o contra la pared de la cavidad o son bruscamente detenidos por un ligamento, fascia, vaso o músculo, originándose la tercera colisión.

Las tres colisiones son:

- El automóvil choca contra el objeto.
- El pasajero choca con el interior del automóvil que se encuentra inmóvil.
- Los órganos internos chocan contra el interior de la cavidad corporal o bien se desprenden, y se desgarran las estructuras de fijación.

También es posible una cuarta colisión, y es la que se ocasiona por los objetos que pueden golpear al ocupante después de la colisión (cajas, objetos sueltos o desprendidos dentro del vehículo).

Una manera fácil de estimar el patrón de lesiones de los ocupantes es por medio de la evaluación del vehículo; los pasajeros sufren los mismos tipos e intensidad de fuerzas que las sufridas por este.

Los impactos frontales son el resultado de la detención brusca, cuando el movimiento es hacia adelante. Si esto ocurre en un accidente automotor, la primera colisión ocurre cuando el vehículo choca, provocando daños en el frente del auto. En los accidentes en vehículos de motor, donde exista desaceleración por colisión frontal, se pueden presentar: lesiones en la cara, columna cervical, tórax inestable, ruptura de bazo o hígado, fractura de fémur o luxación de la cadera.

La cantidad de daño sufrido por el automóvil debe servir de guía para estimar la velocidad del automóvil en el momento del impacto. Si este se encuentra severamente dañado, es consecuencia de un impacto a alta velocidad y es probable que los ocupantes presenten lesiones graves.

En los impactos frontales cuando el vehículo detiene, de manera brusca, su movimiento, el cuerpo del pasajero sin sujeción continúa su movimiento y, este último, sigue una trayectoria que puede ser hacia abajo y por debajo o hacia arriba y por arriba.

Hacia abajo y por debajo

El pasajero continúa su movimiento hacia abajo sobre el asiento y hacia adelante contra la pizarra o el timón. Las rodillas, el punto más frontal, chocan contra el tablero o pizarra y los muslos absorben la mayoría del impacto. Estas víctimas pueden presentar lesión de las rodillas, fractura del fémur, luxación o fractura de las caderas. El personal prehospitalario debe enfocar su atención a las rodillas, donde ocurrió el impacto, y también en el fémur y las caderas. Dado que la energía que causó la lesión de las rodillas tuvo que transferirse a otra parte del cuerpo, se debe considerar una lesión en los tres segmentos con el patrón clásico de lesión rodilla-fémur-cadera.

Si la parte corporal que se impacta es el extremo distal del fémur, la lesión ocurre a lo largo de su diáfisis, en la articulación de la cadera y en la interfaz fémur-pelvis. Si la tibia es el punto de impacto, su movimiento hacia el frente se detiene, pero el fémur continúa desplazándose hacia adelante, cabalgando sobre la tibia y ocasionando una dislocación (luxación) de la rodilla. Esta, por lo general, se reduce de forma espontánea, ya sea después del impacto o durante la maniobra de extracción. A menos que se observen y reconozcan las marcas de impacto en el tablero, provocadas por el choque de las rodillas contra este, esta lesión puede pasar inadvertida.

Toda lesión de la rodilla con inestabilidad articular se debe reportar y seguir el monitoreo durante la evaluación secundaria, ya que con frecuencia se originan lesiones vasculares (50 %) y nerviosas (43 %), por lesión de la arteria poplítea o del nervio ciático poplíteo externo. El no pensar que la rodilla estuvo luxada, puede desencadenar la no observación de la extremidad después del accidente con consecuencias graves.

Hacia arriba y por arriba

El movimiento del cuerpo hacia delante lo lleva a desplazarse hacia arriba y por arriba del timón, por lo que se impactan el tórax y el abdomen contra este. Si es el abdomen el que se impacta, pueden ocurrir lesiones por compresión de los órganos huecos, al igual que lesionarse los órganos sólidos (riñones, hígado y bazo) e inclusive las vértebras lumbares.

El abdomen se encuentra limitado por estructuras anatómicas rígidas: en la parte inferior, la pelvis; en la parte posterior, la columna vertebral con los músculos paravertebrales y lateralmente, la presencia de una fuerte musculatura. Las únicas áreas débiles son la pared abdominal anterior y el diafragma. Cuando se provoca presión sobre el abdomen en sentido anteroposterior, la presión abdominal se incrementa. Si el objeto responsable de la presión es muy grande (como el timón), para mantener la presión sobre la pared abdominal anterior, la única manera para disipar el incremento de presión es desplazando esta hacia

arriba sobre el diafragma. Si la presión ejercida es grande, puede provocar ruptura del diafragma y herniarse los órganos intraabdominales hacia el tórax.

Esta lesión por compresión abdominal se manifiesta en el área torácica. Aunque el daño abdominal puede ser menor debido a que se alivia la presión intraabdominal al romperse el diafragma, la situación creada por la presencia de vísceras en dicha área representa una condición que pone en peligro la vida.

El conocimiento de la cinemática y de la historia del hecho puede dar una guía razonable para, de manera cuidadosa, reevaluar el tórax, a fin de corroborar ventilación adecuada y signos de incursión de órganos abdominales dentro de este (como ruidos intestinales audibles durante la auscultación del tórax).

Los riñones e hígado son susceptibles de lesiones por desgarramientos, como consecuencia del mecanismo de desaceleración brusca que se origina cuando el abdomen se impacta contra el volante y se detiene en forma abrupta. En el caso de los riñones, como consecuencia del desplazamiento continuo hacia adelante después que la columna vertebral se ha detenido, se pueden ocasionar desgarros en los vasos renales.

Estos grandes vasos están fuertemente adheridos a la pared abdominal posterior y a la columna vertebral, de manera tal que el movimiento hacia adelante de los riñones puede elongar los vasos renales y desgarrarlos.

El ligamento triangular se extiende desde el ombligo hasta la porción media del hígado. Cuando el esqueleto (así como los ligamentos) se detiene abruptamente, el hígado continúa desplazándose hacia delante. El impacto de este contra el ligamento puede causar sección y desgarrar el órgano muy vascularizado, lo que origina hemorragia abdominal.

En tanto el cuerpo continúa rotando hacia delante y hacia arriba, el tórax se impacta contra el timón o la pizarra; como consecuencia, la víctima tendrá lesiones por compresión del tórax, las cuales pueden consistir en fracturas costales, tórax flácido, así como contusión pulmonar y miocárdica. Si la compresión es en la pared torácica baja, puede ocurrir ruptura de los órganos sólidos intraabdominales (hígado y bazo).

Detenida la pared torácica, los órganos pueden continuar sus movimientos de manera similar a como le sucedió al conductor cuando el vehículo se detuvo; por lo que puede ocurrir lesión por desgarramiento de los vasos pulmonares y del ligamento triangular del pulmón, de la aorta o laceración del hígado.

El corazón y la aorta ascendente están relativamente fijos dentro del tórax (la aorta está adherida a la columna vertebral) y ambos tienen un rango de movimiento grande. Cuando el tórax se impacta contra el timón o la pizarra y el esqueleto se detiene de forma brusca, el corazón y el segmento inicial de la aorta continúan su movimiento, esto puede ocasionar desgarro de esta última en el punto donde se encuentra fija a la pared torácica.

Un desgarro aórtico puede crear una sección completa o parcial con conservación de uno o más planos de los tejidos. Estos planos se encuentran sujetos a una gran presión, y como consecuencia, se origina un aneurisma traumático parecido al abultamiento que se desarrolla en la parte débil de un neumático. El aneurisma se rompe en minutos, horas o días después de la lesión. La consecuencia de esta lesión es grave, solo menos de 2 % de los desgarros aórticos sobreviven de 2 a 3 semanas. Muchos mueren, la mayoría de los que sobreviven pueden ser salvados, si el paramédico analiza la cinemática de la colisión y alerta al personal médico del hospital acerca de la posibilidad de que el lesionado tenga un desgarro de la aorta.

Los impactos frontales y laterales, comúnmente provocan neumotórax. La víctima, ante la inminencia de la colisión, por instinto toma una respiración profunda y detiene el aire en sus pulmones, y al hacerlo, cierra la glotis, lo cual sella la salida de aire de los pulmones. Cuando el impacto ocurre, los pulmones estallan igual que una bolsa de papel llena de aire al ser golpeada.

Cuando la cabeza detiene su movimiento hacia adelante, el torso del pasajero continúa el movimiento hacia el frente y la energía transmitida se debe absorber en algún punto. Una de las partes del cuerpo más fácilmente afectada o lesionada corresponde a la columna cervical, o sea, la unión de la cabeza con el tronco.

Lesiones potenciales de la cabeza incluyen: laceraciones del cuero cabelludo, fracturas del cráneo, contusiones cerebrales y hemorragias intracraneales. La bóveda craneana es muy resistente y habitualmente absorbe el impacto; sin embargo, la columna cervical es mucho más flexible y no puede tolerar la presión del impacto sin sufrir una angulación significativa. La hiperflexión o hiperextensión del cuello provoca angulación severa (que, con relativa frecuencia, pueden ocasionar fracturas, luxaciones o subluxaciones vertebrales) que es común resulten ser una fractura o luxación de las vértebras. La compresión directa (axial) en línea aplasta los cuerpos vertebrales. Cualquier angulación o compresión puede conducir a un raquis inestable con repercusión sobre la médula espinal.

La flexión o hiperextensión puede causar lesión de los tejidos del cuello; por lo que, además de la preocupación por la estabilidad de la columna cervical, el que asiste a estos lesionados en el sitio del accidente debe también reconocer el probable edema hístico y vascular en el cuello, lo que causa inflamación, de tal grado, que pudiera comprometer la vía aérea. Los traumatizados con esta lesión pueden parecer estables al examen inicial, pero pueden desarrollar un problema crítico de la vía aérea 5 o 10 min después.

El movimiento brusco en el segmento cervical puede pasar de una simple fractura vertebral, a una más compleja con daño neurológico. Por lo anterior se debe evitar hiperextender o hiperflexionar la cabeza y el cuello lesionado.

El cerebro se encuentra muy seguro dentro del cráneo, pero conserva cierta capacidad de movimiento, aunque no es muy elástico cuando se desplaza en una dirección determinada. Si la cabeza se impacta sobre el timón, parabrisas u otro objeto fijo y se detiene bruscamente, el cerebro continúa su movimiento hasta que su parte más anterior choca y se comprime contra la parte interna del cráneo. Esta área comprimida está sujeta a contusión, equimosis y edema. El lado opuesto del cerebro también se desplaza hacia adelante y, al hacerlo, puede sufrir desgarros al nivel de sus fijaciones.

Los traumatizados mueren en el periodo postraumático a causa de insuficiencia ventilatoria aguda, fallo cardiaco o fallo cerebral. En una segunda instancia, la muerte se debe a los efectos bioquímicos y fisiopatológicos de la hipoxia prolongada, de la hipoperfusión a órganos vitales o por la sepsis. Por supuesto, incluso con una correcta resucitación no todas las víctimas de trauma se pueden salvar. Sin embargo, si se pone atención especial en las causas de muerte, se pueden salvar un porcentaje mayor de lesionados y también disminuir la morbilidad de los que sobreviven.

La resucitación se debe enfocar en el tratamiento rápido de la hipoxia y de la hipoperfusión, con intervención inicial dirigida a la restauración de las funciones vitales. La atención de los otros problemas del lesionado crítico es infructuoso, a menos que se logren los objetivos primarios; al inicio, las lesiones más dramáticas o espectaculares se deben ignorar y poner toda la atención en las condiciones que, de no ser tratadas de forma inmediata y adecuada, llevan a la muerte. El tratamiento de los traumatizados con múltiples lesiones se debe fundamentar en la solución de los problemas que causan la muerte.

Impactos posteriores

Las colisiones con impacto posterior ocurren cuando un objeto estacionario o con movimiento lento es golpeado por detrás. En tales casos, la energía es transferida como un movimiento de aceleración. Mientras más grande sea la diferencia en la velocidad de desplazamiento de los dos vehículos, más grande será la fuerza del impacto inicial. En colisiones frontales la magnitud del daño corresponde a la resultante de la suma de la velocidad de los dos vehículos que chocan, en tanto que en las colisiones por detrás, el daño es provocado por la diferencia entre las velocidades de los dos vehículos.

El vehículo golpeado sale disparado hacia adelante al igual que un proyectil, si la cabecera del asiento no se encuentra en posición para prevenir la hiperextensión del cuello, con frecuencia ocurre desgarro de los ligamentos y de las estructuras anteriores de sostén del cuello.

En este tipo de colisión se puede presentar posibles lesiones por trauma directo y por compresión, además se le suma, por el choque, un componente frontal con aumento del riesgo de otras lesiones orgánicas y muerte, si el ocupante es expulsado del vehículo.

Impactos laterales

Ocurren cuando el vehículo es golpeado en uno de sus lados. Existen dos efectos distintos en dependencia de, si el vehículo permanece en el mismo lugar, pero es dañado y deformado por la fuerza del impacto o, si el vehículo se desplaza en sentido contrario al punto de impacto.

En este tipo de impacto pueden ocurrir lesiones de la cabeza o del cuero cabelludo, cuando la puerta o ventanilla golpean la cabeza. Estas lesiones varían desde simples laceraciones, hasta contusiones cerebrales y hemorragias.

Cuando el vehículo golpeado permanece en el mismo lugar, la energía del impacto se transforma en daño a este, más que provocar su desplazamiento. Esto condiciona una mayor probabilidad de daño al vehículo, a tal punto que, la armazón se deforma e invade el interior de este, ocasionando trauma a los ocupantes en forma de lesiones por compresión, aplastamiento del tronco, la pelvis y las extremidades. En estas circunstancias, el uso de los cinturones de seguridad que fijan las caderas y la pelvis pueden condicionar que sufra un daño mayor, dado que el cuerpo se encuentra fijo y, por tanto, vulnerable a la parte de la carrocería que penetra en el compartimiento de pasajeros. Sin el cinturón de seguridad, el cuerpo se encuentra en posibilidad de desplazarse junto y fuera del trayecto de las partes de la carrocería capaces de lesionarlo.

Cuando el tórax recibe el impacto, ocurren lesiones por compresión lateral y se fracturan las costillas en el lado del impacto. Esto puede ocasionar: tórax inestable, contusión pulmonar o ruptura hepática o esplénica. Los ocupantes del lado del conductor son vulnerables a lesiones esplénicas, mientras que, los del lado contrario, son susceptibles de sufrir lesión hepática.

La pelvis y el fémur son, por lo general, golpeados por la puerta; esto fuerza la cabeza del fémur hacia el acetábulo. El ala del ilíaco (pelvis) puede ser comprimida y se fractura la pelvis; además pueden ocurrir fracturas complejas bilaterales, acompañadas de lesión visceral, como es el caso de la rotura vesical.

Cuando el vehículo es desplazado por la fuerza del impacto, sucede algo similar a como si bruscamente este se moviera por debajo de los ocupantes. En este caso, el uso de los cinturones de seguridad reduce la severidad de lesión. Debido a la sujeción de los cinturones, el ocupante comienza el movimiento lateral junto con el automóvil, alejándose del punto de impacto.

Si el tronco es empujado lateralmente por el impacto, la tendencia de la cabeza a permanecer en su posición original hasta ser tirada por el cuello,

ocasiona una flexión lateral y rotación de la columna cervical. La combinación de tales fuerzas crea lesión severa, más que cualquiera de las dos por sí mismas y se generan desgarros o esguinces de los ligamentos y estructuras de soporte del cuello. La fractura de la columna es más frecuente en las colisiones laterales que en las posteriores. La lesión de la médula espinal, en este tipo de impacto, puede causar déficit neurológico.

La presencia de cualquier lesión lateral, contraria al sitio del impacto por el otro vehículo, debe alertar al socorrista a revisar al ocupante adyacente, para buscar lesiones asociadas resultantes de la colisión.

Desaceleración por colisión lateral

Por lo general se pueden presentar múltiples lesiones, ahora bien, las más frecuentes son:

- Luxación cervical contralateral.
- Fractura de columna cervical.
- Tórax inestable lateral.
- Ruptura de la aorta, el bazo o el hígado.
- Fractura de pelvis y del acetábulo.

Impactos rotacionales

Estos ocurren cuando una esquina del automóvil golpea contra un objeto inmóvil o contra otro que se desplaza lentamente en dirección opuesta. El carro gira alrededor del punto de impacto.

Estos impactos originan lesiones que son una combinación de impactos frontales y laterales, donde la víctima continúa su movimiento hacia adelante, después es golpeada por el lado del carro (como en la colisión lateral), en el momento en que este último rota alrededor del punto de impacto.

Impactos por vuelco

En este caso, el carro se puede impactar muchas veces, lo cual sucede también con los órganos internos de los ocupantes. Se originan entonces lesiones y daños como consecuencia de cada uno de esos impactos. Es prácticamente imposible predecir las lesiones que estas víctimas pueden sufrir; sin embargo, como en otros tipos de colisiones, el pasajero recibe golpes en las áreas correspondientes a las golpeadas del automóvil.

Un aspecto que se debe destacar es que la huella del frenado, así como la deformidad de la carrocería, ayudan a estimar la velocidad del vehículo que estuvo en marcha e impactó o fue impactado. Marcas de frenado igual o más de 10 m y deformidad de la carrocería superior a 50 cm, son evidencias de alto impacto y, por ende, con lesiones traumáticas de los ocupantes.

Aditamentos de seguridad en los autos

Cinturón de seguridad

La frecuencia de utilización de los cinturones de seguridad se ha incrementado y la expulsión del pasajero, fuera del vehículo, se presenta entre 20 y 25 % de las muertes traumáticas que ocurren por accidentes del tránsito. Una de cada 13 víctimas expulsadas del vehículo sufre fracturas de cráneo y de columna. Después de la expulsión de la persona del automóvil, el cuerpo experimenta un segundo impacto, cuando choca contra el pavimento, la acera, un muro u otro objeto.

El segundo impacto puede provocar lesiones que son aún más severas que las sufridas en el impacto inicial. Las víctimas expulsadas del vehículo tienen más probabilidades de morir, que las que no lo fueron. Esta es una de las razones por las cuales los cinturones de seguridad salvan vidas.

El lesionado expulsado del vehículo se debe evaluar cuidadosamente, y recordar que la distancia entre la víctima y el automóvil es indicativa de la velocidad y de la cantidad de energía absorbida por el lesionado.

Si los cinturones de seguridad se encuentran bien colocados, la fuerza del impacto es captada por la pelvis y el tórax con pocas lesiones. El uso apropiado de estos transfiere los efectos de la fuerza del impacto del cuerpo del pasajero, a los cinturones de seguridad y al sistema de sujeción, de manera tal que, opuestamente a lo que ocurre con los ocupantes no sujetos, las lesiones sufridas por una víctima sujeta no son del tipo de lesiones que ponen en peligro la vida o, al menos se reducen, de manera importante, las posibilidades de sufrirlas.

Si los cinturones de seguridad se colocan de manera inapropiada, la presión es absorbida por los tejidos de la cavidad abdominal y por el retroperitoneo, y se originan lesiones. Aunque, en este caso, las lesiones pueden ser significativas, aun así será de menor magnitud que si no se utilizan.

Cuando los cinturones de seguridad están poco ajustados sobre las crestas ilíacas, pueden ocurrir lesiones por compresión de los órganos intraabdominales. Estas se suceden como consecuencia de la compresión, entre el cinturón de seguridad y la pared abdominal. El incremento en la presión intraabdominal puede ocasionar ruptura diafragmática. Pueden ocurrir también fracturas por compresión al nivel de la columna lumbar, como consecuencia de la flexión del tronco sobre las vértebras que se encuentran fijas por el cinturón.

Cuando se coloque el cinturón no se debe utilizar exclusivamente el componente transverso de este. Al fallar el componente diagonal sobre el hombro y el tórax, la parte superior del cuerpo queda sin sujeción y pueden ocurrir lesiones severas en la cara, la cabeza y el cuello, al impactarse estas contra el tablero o el timón. Tampoco se debe utilizar el componente diagonal por sí solo,

a menos que el automóvil tenga una barra de protección de rodillas que impida el desplazamiento hacia adelante de la parte inferior del cuerpo. Se ha comprobado que se producen severas lesiones del cuello, cuando se utiliza solo el componente diagonal del cinturón.

Bolsas de seguridad

Las bolsas de aire, como aditamento de protección del conductor y del pasajero delantero, en automóviles de nueva generación, están diseñadas para amortiguar el desplazamiento del ocupante y absorben energía lentamente al incrementar la distancia de detención del cuerpo. Son efectivas en la primera colisión en impactos frontales, pero debido a que se desinflan después del primer impacto no lo son en colisiones con impactos múltiples. Siempre se deben usar en combinación con cinturones de seguridad, con fines de máxima protección.

Accidentes de motocicletas

Ocasionan un número significativo de las muertes que ocurren como consecuencia de accidentes. Las leyes de la física son las mismas, pero el mecanismo de lesión varía ligeramente del correspondiente a colisiones de automóviles y camiones. Esta variación en los mecanismos de lesión resulta de los tipos de impactos siguientes:

- Frontales.
- Angulares.
- Por eyección.
- Desparramar la motocicleta.

Impactos frontales

Contra un objeto sólido detiene el movimiento hacia adelante de la motocicleta. Dado que el centro de gravedad de esta se halla arriba y detrás del eje frontal, el cual es punto pivote en la colisión, girará sobre su parte frontal hacia adelante y el conductor será arrojado contra los manubrios.

El conductor puede sufrir lesiones en la cabeza, el tórax o el abdomen, lo que depende de qué parte golpea los manubrios. Si los pies del conductor permanecen sobre las barras de apoyo de la motocicleta y sus muslos golpean los manubrios, el desplazamiento hacia adelante será absorbido por la diáfisis del fémur, lo cual comúnmente provoca fracturas.

Impactos angulares

La motocicleta golpea en ángulo contra un objeto, lo cual provoca la caída del conductor y de la motocicleta, cayendo esta sobre su pierna y aplastándola.

Esto puede causar fracturas expuestas de la tibia, el peroné y luxaciones o fracturas del tobillo.

Impactos por eyección

El motociclista es arrojado fuera de la moto y continúa su recorrido hasta que la cabeza, el brazo, el tórax o la pierna choquen contra otro objeto, el cual puede ser un vehículo, un muro o el pavimento. Ocurrirán lesiones en el punto de impacto, las que se reflejan en el resto del cuerpo conforme se absorbe la energía.

Desparramar la motocicleta

Esta maniobra la utilizan los corredores profesionales y algunos motociclistas, con el objetivo de separar la motocicleta de su cuerpo ante la inminencia de una colisión o caída. Al hacerlo, acuestan el vehículo y apoyan su pierna contra el pasto o el pavimento. Con esto el conductor disminuye la velocidad de su cuerpo, más que la velocidad de la motocicleta, logrando que esta se desplace por encima de su pierna. El conductor continúa, de forma lenta, desplazándose sobre el pavimento, pero no es atrapado entre el vehículo y el objeto contra el que este choca. Estos conductores usualmente sufren abrasiones dérmicas y fracturas menores.

Los medios de protección de los motociclistas incluyen botas, ropas de cuero y cascos. Este último ofrece la mejor protección, por ser su estructura similar al cráneo, motivo por el cual absorbe mucho del impacto y disminuye la lesión a la cara, cráneo y encéfalo, pero proporciona solamente mínima protección al cuello. Su no utilización ha demostrado incremento en la posibilidad de lesiones de la cabeza.

Accidentes peatonales

Con frecuencia se presentan dos tipos de patrones; la diferencia está en relación con el grupo de edad a que pertenece la víctima: adultos o niños. Cuando la víctima es un adulto, este, al percatarse de que está a punto de ser atropellado por un vehículo, trata de protegerse y se voltea y, por tanto, las lesiones con frecuencia son causadas por impactos laterales o posteriores. Los niños no actúan igual y enfrentan al vehículo sin moverse. Debido a la desigual estatura de un niño y de un adulto, en relación con la defensa y el fuselaje de un automóvil, los patrones de impacto son también diferentes.

Los adultos con frecuencia son golpeados por la defensa del vehículo en las piernas, con fracturas de la tibia y el peroné. El desplazamiento brusco de las piernas hacia afuera del eje del cuerpo provoca la pérdida del apoyo de la pelvis y del tronco sobre estas.

La víctima cae hacia el frente, doblándose sobre la pelvis y, simultáneamente, es golpeada al nivel de los muslos por el frente del vehículo, sufriendo impacto sobre el abdomen y el tórax. Este segundo impacto puede provocar fracturas del fémur, la pelvis, las costillas y de la columna vertebral, y presentar daño intenso intraabdominal o intratorácico. Las lesiones de la cabeza y de la cara dependen de la habilidad de la víctima para proteger estas partes con sus brazos. Si la cabeza golpea contra el fuselaje o si la víctima como consecuencia del impacto es lanzada contra el parabrisas, pueden ocurrir lesiones en la cara, la cabeza y la columna vertebral.

Por último, el tercer impacto ocurre cuando la víctima cae sobre el pavimento, ya sea como consecuencia del primer impacto o como rebote, y sufre una importante contusión en un lado del cuerpo, la cadera, el hombro y la cabeza. Las lesiones de esta última pueden suceder por golpes contra el automóvil o al caer sobre el pavimento, las cuales siempre deben ser sospechadas. De forma similar, dado que los tres impactos provocan movimientos rápidos violentos del tronco, el cuello y la cabeza, se debe considerar siempre la posible presencia de una lesión inestable de la columna cervical.

Los niños, por su tamaño, son golpeados más alto en el cuerpo, comparados con los adultos. Por lo general, el primer impacto ocurre cuando la defensa golpea los muslos por arriba de los anillos de la pelvis, ocasionando daño al fémur o al anillo pélvico.

El segundo impacto ocurre casi inmediatamente después: el auto continúa su movimiento y golpea el tórax con enorme fuerza, desplazándolo hacia atrás y la cabeza hacia adelante con hiperflexión, y la cara golpea contra el frente.

El tercer impacto con frecuencia es complejo. Debido a su pequeña estatura y peso, por lo general el niño no es lanzado igual que el adulto, sino que es tirado al suelo y después arrastrado por el automóvil, mientras yace parcialmente bajo la parte delantera de este. Si cae a un lado, puede suceder que las piernas sean atropelladas por la rueda delantera. Si cae hacia atrás, termina bajo el automóvil, siendo posible que ocurra cualquier tipo de daño al ser golpeado por el fuselaje del automóvil y atropellado por una rueda.

El tamaño del niño representa un "blanco más pequeño", sobre el cual se aplican fuerzas provocadas por los laterales y las defensas del vehículo. Debido a la poca grasa corporal, la elasticidad del tejido conectivo y a la superficialidad de la mayoría de sus órganos, esas fuerzas son menos disipadas que en el adulto, por tanto, dispersan más energía a mayor número de órganos. El esqueleto del niño no está por completo calcificado, contiene múltiples centros activos de crecimiento y es más elástico, por lo que aún no es capaz de adoptar su función de protección de los órganos internos; lo que permite daños significativos en presencia de lesiones externas aparentemente menores.

Los niños que presentan lesiones con sangrado importante, mueren pocos minutos después del accidente, por lo general en el escenario o a su llegada al hospital. La mayoría de los niños lesionados sufren trauma sistémico orgánico múltiple, que incluye un problema asociado con pérdida sanguínea. La hemorragia puede ser mínima, como las que se observan en contusiones o laceraciones cutáneas o periféricas, o puede ser significativa, como en los casos de ruptura esplénica o hepática.

Al igual que un adulto, el niño golpeado por un automóvil es raro que se salve de sufrir lesiones en la cabeza, debido a las fuerzas súbitas y violentas que actúan sobre esta, el cuerpo y el tronco; se debe asumir la presencia de columna inestable. La fuerza del impacto debe hacer sospechar una probable lesión intratorácica aún en sitios que inicialmente se encuentran asintomáticos. Todo niño golpeado por un automóvil debe ser considerado como víctima de trauma severo, requiere rápido transporte al hospital, en donde, solo después de repetidos exámenes y observación, se puede descartar esta posibilidad.

En ambos, adultos y niños, la secuencia específica de impactos múltiples y el entendimiento de las múltiples lesiones que estos pueden ocasionar, son elementos claves para la evaluación inicial y la determinación en la atención del traumatizado.

Caídas

Las víctimas de caídas pueden sufrir impactos múltiples. Para poder evaluar, apropiadamente, a un lesionado que ha sufrido una caída, se debe evaluar la altura de esta, la superficie sobre la que la persona cayó y la parte del cuerpo que se impactó. Mientras mayor sea la altura de la que la víctima cae, mayor es la morbilidad y mortalidad debido al incremento de la velocidad al caer. Altura mayor que tres veces la estatura del sujeto que ha sufrido una caída, provoca lesiones graves.

Cuando las caídas son de más de 5 m, 20 % de estas se asocian con frecuencia a la fractura de columna dorsolumbar. La superficie sobre la que el lesionado cae y, fundamentalmente, su grado de compresibilidad, también tiene un efecto sobre la distancia de detención.

Se señala que, una colisión entre dos vehículos a una velocidad promedio de unos 80 km/h, puede provocar a un sujeto daño corporal equivalente a una caída de un segundo o tercer piso de altura.

La parte del cuerpo que se impacta es un factor importante a ser considerado, dado que sirve de guía para determinar el patrón de lesión que ocurre cuando las víctimas resbalan o saltan de cierta altura y caen sobre sus pies.

Después que los pies se pegan al piso y se detiene el movimiento en este punto, el cuerpo es forzado a flexionarse como consecuencia del peso del resto del cuerpo que continúa su movimiento. Esto puede causar fracturas por compresión de la columna vertebral en las áreas torácica y lumbar. La hiperflexión ocurre en cada una de las curvaturas de la columna, originando lesiones por flexión.

Si el lesionado cae hacia adelante sobre las palmas de sus manos para protegerse en su caída, se ocasiona fractura bilateral de las muñecas. Son también comunes las luxaciones y las fracturas de caderas.

Deportes o actividades recreativas

Las acciones como patinaje, ciclismo, esquí, clavados, béisbol, fútbol, campo y pista y otros deportes de contacto, son capaces de ocasionar lesiones graves que pueden ser causadas por fuerzas de desaceleración brusca o por compresión excesiva, torsiones, trauma directo e hiperextensión o hiperflexión. Las lesiones en los deportes no solo ocurren en atletas entrenados, también hay una variedad amplia de actividades deportivas que son promocionadas para participantes eventuales que no tienen el entrenamiento y las condiciones requeridas o el equipo adecuado de protección, y que sufren lesiones. Los deportes y actividades similares de tipo recreativo incluyen a participantes de todas las edades.

Estas actividades deportivas pueden generar velocidad, desaceleración, colisiones e impactos similares a los accidentes motociclísticos o motovehiculares. Las lesiones que sufre una víctima en una colisión de alta velocidad y proyectada desde unos patines, bicicleta o motocicletas, son similares a las presentadas cuando las víctimas son expulsadas desde un automóvil a la misma velocidad.

Cuando los mecanismos que provocan el trauma involucran una colisión a alta velocidad entre dos participantes, como puede ser una colisión entre dos patinadores o ciclistas, es difícil reconstruir la secuencia exacta de eventos por medio de la información obtenida. Las lesiones que presentan son, con frecuencia, una guía para buscarlas al examinar a cada uno. Si una víctima presenta una fractura impactada de la cadera, una parte del cuerpo del otro debió sufrir también un impacto de similar magnitud y, por tanto, hay que pensar que presenta una lesión de alto impacto.

Si la cabeza de un patinador golpeó contra la cadera de otro, se debe sospechar lesión craneoencefálica potencialmente grave y lesión inestable de la columna cervical. Las que son causadas por estas fuerzas deben ser tomadas en serio y la víctima se debe evaluar antes de su movilización desde el escenario del accidente.

El traumatizado debe ser evaluado en los aspectos siguientes:

- Lesiones que ponen en peligro la vida.
- Mecanismo de lesión.
- Determinar, si se estaba utilizando equipo protector.
- Efecto de las fuerzas que produjeron la lesión.
- Posibles lesiones asociadas.

Uno de los problemas que entorpece la evaluación en muchos deportes es las ocurrencias de contacto violento, caídas a alta velocidad y caídas de altura sin lesiones graves. La aplicación de los principios de la cinemática y el análisis cuidadoso de la exacta secuencia de los mecanismos de lesión, pueden ser una importante ayuda a las habilidades del evaluador. Esto permite identificar las situaciones deportivas en que se provocan fuerzas mayores que las habituales.

Lesiones por explosión

Estas lesiones ocurren con gran frecuencia durante los conflictos armados, aumentando en el mundo civil como consecuencia de desastres, actos de terrorismo y del incremento en accidentes de materiales peligrosos. Las lesiones por explosión pueden afectar de 60 a 70 % del personal que se encuentra en los alrededores del hecho, en tanto que un arma automática utilizada en contra de un grupo con el mismo número de personas, solo dañará 30 % de estas. Minas, patios de descarga de barcos, plantas químicas, refinerías, fábricas y depósitos de combustibles, son algunas de las áreas en las cuales las explosiones son de particular peligro.

Tipos de lesiones

Primarias

Son causadas por la onda expansiva de la explosión que, por lo general, afectan los órganos que contienen aire, como los pulmones y el sistema gastrointestinal; al igual que puede causar ruptura y desgarro de pequeños vasos y traumatismos del sistema nervioso central. Todo esto con daño grave o muerte sin signo externo. Las ocasionadas por onda expansiva están dadas por el conjunto de lesiones que acompaña a una explosión. Las lesiones primarias pueden provocar sangrado pulmonar, neumotórax, embolismo aéreo o perforación de órganos. Las quemaduras por las ondas de calor son también un componente de estas lesiones.

Secundarias

Ocurren cuando la víctima es alcanzada por vidrios, objetos que caen u otros productos de la explosión. Estas lesiones incluyen laceraciones, fracturas y quemaduras.

Terciarias

Suceden cuando la víctima se convierte en proyectil y es arrojada contra algún objeto. La lesión sucede en el punto de impacto y se transfiere a otros órganos del cuerpo, conforme se absorbe la energía del impacto.

Las lesiones secundarias y terciarias son, por lo general, más fuertemente tratadas. Las primarias son las más severas, pero, con frecuencia, pasan inadvertidas y no sospechadas.

Es vital la evaluación de los diferentes tipos de lesiones para suministrar el tratamiento adecuado. Las provocadas por explosión, frecuentemente causan complicaciones severas que pueden llevar a la muerte, si son ignoradas.

Las lesiones por onda expansiva (*blast injury*) suceden como consecuencia inmediata de un cambio súbito en la presión del ambiente provocado por una explosión. Estas se tienden a dividir en dos categorías:

- Las explosiones que liberan gran cantidad de energía de forma inmediata, con destrucción y fragmentación de los objetos y estructuras circundantes (efecto *brisance*).
- Las explosiones que liberan energía, pero más lentamente (pistolas, escopetas y otras).

La magnitud y la potencia de una explosión guarda relación directa con la cantidad de energía que esta libere, la cual se transmite de forma radial dimensionalmente en el espacio, conocida como onda de choque y esta, al incidir sobre uno o grupo de individuos una parte de esta es reflejada, otra desviada y la tercera, considerada la más importante, se absorbe.

Lesiones penetrantes

Cuando el proyectil se encuentra en la recámara de un arma de fuego y el casquillo está lleno con pólvora explosiva, este no tiene fuerza, pero cuando la pólvora se inflama y quema, rápidamente produce gases en expansión que son transformados en energía, la cual provoca la salida violenta del proyectil.

Después de aplicada esta fuerza, el proyectil continúa con esa velocidad hasta que una fuerza externa actúe sobre este. Cuando este proyectil choca contra un cuerpo humano, impacta los tejidos del individuo; la energía (velocidad y masa) del movimiento es intercambiada por la energía que provoca aplastamiento de esos tejidos y desvío de la trayectoria del proyectil.

Mientras más grande es el área frontal del proyectil en movimiento, mayor es el número de partículas que impacta y mayor el intercambio de energía que ocurre, así como la cavidad que crea. Son tres factores los que afectan el tamaño del área frontal: perfil, rotación axial y fragmentación.

Un proyectil puntiagudo, si es aplastado y deformado como resultado del impacto contra el cuerpo, tendrá un área más grande que antes de que su forma fuera cambiada. Un proyectil con punta ahuecada se aplana y se ensancha al impacto. Esto agranda el área frontal, impactando más partículas de tejido y ocasionando un mayor intercambio de energía. Esto origina una mayor cavidad con mayor posibilidad de daño.

El centro de gravedad de un proyectil en forma de cuña está localizado más cerca de su base que de su punta. Cuando la punta golpea, disminuye la velocidad rápidamente. El movimiento continúa y el centro de gravedad busca ser el punto frontal del proyectil. Este movimiento da un vuelco de atrás hacia adelante o de rotación, en tanto que el proyectil continúa su rotación; los de tipo horizontal son de tiempo en tiempo los puntos frontales de esta, e impactan más partículas que cuando la punta era el área frontal del proyectil, esto proporciona más intercambio de energía y mayor daño. Proyectiles con puntas suaves, ahuecadas o con cortes verticales en la punta, incrementan el daño corporal al fragmentarse con el impacto.

La masa de los fragmentos originados representa un área frontal más grande que el proyectil como objeto único sólido y la energía se dispersa dentro de los tejidos. Los proyectiles múltiples del disparo de una escopeta ocasionan resultados similares y son un ejemplo excelente de fragmentación.

El daño ocasionado en una lesión penetrante, puede ser estimado mediante la clasificación de los objetos causantes en: baja, media y alta energía.

Los de baja energía (cuchillo, estilete y picahielos) son objetos punzantes que provocan daño por su borde cortante y por la punta del agente agresor, este daño es de baja velocidad y puede ser establecido por estimación de la trayectoria con menos trauma secundario. Si el arma fue extraída, es importante, siempre que sea posible identificar el tipo de arma utilizada y el sexo del agresor. Los hombres tienden a apuñalar con la hoja sobre el lado del pulgar de la mano y con un movimiento hacia arriba, en tanto que las mujeres lo hacen hacia abajo.

Cuando se evalúe un herido por la acción de arma punzocortante es importante buscar más de una herida. Las puñaladas múltiples pueden ser descartadas, solo si se examina meticulosamente al lesionado. Esta inspección se puede realizar en el escenario o en el hospital, según las circunstancias del incidente y las condiciones del lesionado.

Una simple herida de entrada puede dar falsa sensación de seguridad; esta puede ser pequeña, pero el daño puede ser extenso. Lo anterior es posible

determinarlo en el escenario, pero hay que tener presente tal posibilidad, aun en los casos en que las lesiones sean aparentemente menores.

Es necesaria siempre la evaluación en búsqueda de lesiones asociadas; las estadísticas muestran que, uno de cada cuatro con lesiones abdominales tiene también una lesión torácica. Esta alta incidencia ocurre debido a que el diafragma en su inserción anterior es más alto, y representa un blanco para las lesiones penetrantes. Esta vulnerabilidad aumenta por la trayectoria del diafragma durante la inspiración y la ausencia de protección ósea anterior. Una puñalada profunda en los cuadrantes superiores del abdomen, puede provocar laceración del diafragma y daño en los órganos de la cavidad torácica y abdominal; así como puñaladas en el tórax bajo, frecuentemente lesionan el abdomen.

Las armas de fuego se dividen en dos grupos: de baja o media energía y de alta energía; mientras más cantidad de pólvora haya en el cartucho del proyectil, mayor es su velocidad y, por tanto, su energía cinética.

Las pistolas (incluyendo revólveres) y algunos rifles, se consideran armas de baja o mediana energía (velocidad menor que 500 m/s). La diferencia radica en el tamaño de la cavidad temporal y de la cavidad permanente residual. Estas armas, en general, dañan el tejido que se encuentra directamente en relación con la trayectoria del proyectil y también el tejido cercano, en la periferia de la trayectoria de este. Las variables de rotación, fragmentación y cambio en el perfil, inciden en la extensión y dirección de la lesión. El cono de presión de las partículas hísticas, las cuales son rechazadas a la periferia del trayecto del proyectil, comprime y elonga el tejido circundante.

En las heridas ocasionadas por balines o por una escopeta, el daño suele ser más intenso (debido al número de los proyectiles y no a la fuerza de la energía o a la velocidad) y se afectan múltiples estructuras, como son: cara, cuello, tórax, abdomen o extremidades. La distancia entre el agresor y el agredido (menos de 10 m) equivale a lesiones extensas, debido a la absorción de la mayor cantidad de energía por los tejidos. A mayor distancia, disminuye la velocidad y la energía de los proyectiles, por eso estas heridas generalmente son más leves.

Lesiones por fusiles o metralla de los proyectiles de mortero, bombas y minas terrestres, pueden tener una velocidad de 900 a 1 200 m/s.

Los proyectiles de alta velocidad provocan una trayectoria permanente y también originan una cavidad temporal más grande que los proyectiles de baja velocidad. Esta cavidad temporal se extiende más allá de los límites de la trayectoria real y ocasiona daño y lesión sobre un área mayor de la aparente durante la evaluación inicial. El daño de tejidos es mayor con un objeto penetrante de alta energía que con uno de mediana.

Es importante conocer la distancia desde la cual el arma es disparada para evaluar la severidad del daño a la víctima; también se debe tener en cuenta que la resistencia del aire disminuye significativamente la velocidad del proyectil. Al aumentar la distancia, disminuye la velocidad en el momento del impacto y la lesión resultante es menor.

La evaluación de los sitios de las heridas puede proporcionar una información valiosa para poder establecer la conducta primaria y, a su vez, proporcionar esta información al hospital que recibe al herido. Por lo tanto, es necesario definir:

- ¿Las heridas en el tórax o en el abdomen de la víctima fueron causadas por el mismo agente vulnerante (proyectil) o fueron provocados por diferentes proyectiles?
- ¿El proyectil cruzó la línea media?
- ¿En qué dirección se desplazó el proyectil?
- ¿Qué órganos posiblemente pudieron ser lesionados?

En la herida de entrada, el proyectil rechaza los tejidos superficiales hacia adentro contra los tejidos subyacentes; en cuanto a esto, la de salida no tiene soporte. La primera es una herida redonda u oval y la segunda es estrellada.

Cuando el proyectil penetra se encuentra girando. Hay un área pequeña de abrasión la cual habitualmente es negra (tatuaje); esto no se presenta en la herida de salida. Si la boca del cañón del arma se encuentra contra la piel en el momento del disparo, los gases en expansión penetran el tejido y ocasionan crepitación a la palpación. Si el disparo se hace a una distancia de 5 a 10 cm, los gases queman la piel, si es a una distancia de 10 a 15 cm, el humo se adhiere a esta y, cuando ocurre hasta 25 cm, las partículas en ignición tatúan la piel con pequeñas áreas quemadas (1 a 2 mm).

Los hechos anteriores provocan resultados característicos en la cabeza, el tórax, el abdomen y las extremidades.

Cabeza

Después que el proyectil penetra en el cráneo, su energía debe ser distribuida dentro de un espacio cerrado. La energía del proyectil provoca un rechazo centrífugo de partículas que son forzadas contra el cráneo, el cual no puede expandirse como lo hace la piel; el tejido encefálico se comprime contra el cráneo, lo cual causa más daño que si este pudiese expandirse con libertad. Si las fuerzas son lo suficientemente severas, el cráneo se puede fragmentar.

Tórax

Dentro de la cavidad torácica se deben considerar tres grupos de estructuras mayores: pulmonar, vascular y del tracto gastrointestinal.

El tejido pulmonar es menos denso, un objeto penetrante provoca menos daño a los pulmones que a cualquier otro tejido en el tórax. A causa de que el área atravesada por el proyectil es de aire, existen menos partículas para ser impactadas, menos transferencia de partículas y menos daño.

Los pequeños vasos pueden ser rechazados sin daño significativo, sin embargo, los vasos mayores como la aorta y la cava no se desplazan fácilmente y son susceptibles de lesión.

El miocardio se elonga en el momento en que el proyectil lo atraviesa, después se contrae y deja un orificio más pequeño. El grosor del músculo puede controlar una penetración de baja energía, como puede ser un cuchillo o un proyectil de arma de fuego de baja velocidad, el cual previene sangrado inmediato, y ofrece tiempo a que la víctima pueda ser llevada al hospital.

La parte del tracto gastrointestinal que atraviesa el tórax (esófago) puede ser penetrada y verter su contenido en la cavidad torácica. Los signos y síntomas de esta lesión se pueden hacer aparentes horas o días después.

Abdomen

Contiene estructuras huecas, sólidas y óseas. La penetración por un proyectil de baja energía puede no causar daño significativo. Solo 20 o 30 % de las heridas penetrantes de la cavidad abdominal, por arma punzocortante, requieren exploración quirúrgica. Una lesión de energía media (pistola) origina más daño entre 70 y 80 %, por lo que requiere operación quirúrgica. Sin embargo, aun con lesiones de mediana energía, el daño a estructuras sólidas y vasculares puede no provocar exanguinación inmediata. La hemorragia puede ser temporalmente controlada con la utilización de los pantalones neumáticos anti-*shock* (PNA) y líquido intravenoso, con la finalidad de dar tiempo a que el herido pueda ser trasladado al hospital para intervención quirúrgica inmediata.

*Pantalón neumático anti-*shock

Se emplean en heridas o en trauma cerrado con hemorragia intraabdominal, *shock*, lesiones perineales y de la pelvis, así como en heridas sangrantes y anfractuosas de miembros inferiores. Este dispositivo permite, además, un control transitorio del sangrado y no pueden ni deben ser utilizados por periodos prolongados.

En un lesionado con disminución intensa del volumen sanguíneo, puede ser difícil la identificación de los vasos de las extremidades superiores y de la vena yugular externa, con fines de colocación de líneas venosas (recogida y traslado). Ante esta grave eventualidad, la restauración de volumen puede ser posible mediante los pantalones neumáticos anti-*shock*, lo que facilita la colocación de trócar o catéteres y así iniciar la reanimación.

Se debe aclarar que los pantalones neumáticos anti-*shock* son un arma terapéutica provisional y transitoria, y que su mayor empleo es en la fase prehospitalaria; además, el hospital no cuenta con su pertenencia.

Extremidades

Las lesiones penetrantes son las que pueden lesionar los músculos, los vasos y los huesos. Cuando los huesos son impactados, los fragmentos se convierten en proyectiles secundarios que laceran el tejido adyacente. A menudo los músculos se elongan, alejándose de la trayectoria del proyectil, causando ruptura y hemorragia.

Los vasos pueden ser penetrados por los proyectiles y aun lesiones cercanas (onda expansiva) pueden provocar laceraciones en su capa íntima, causando coagulación y obstrucción de la luz de los vasos en un periodo de minutos u horas.

Quemados

Las lesiones por quemaduras no se abordan en toda su profundidad, aunque es necesario que se citen, ya que son una eventualidad frecuente en el trabajo de los paramédicos, durante la fase primaria de atención al traumatizado.

Las quemaduras son lesiones de origen térmico, ocasionadas por la transferencia de calor a los tejidos; también por las radiaciones ionizantes, la electricidad o por ciertos productos químicos; en estos últimos actúa el calor, pero también están involucrados otros factores.

Concepto que se debe expresar es el de trauma térmico ocasionado por el frío o por el calor, los cuales originan lesiones sistémicas y cutáneas. Se define a las lesiones por quemaduras como *las alteraciones hísticas producidas por la acción de agentes físicos, químicos o biológicos*.

Se considera que las quemaduras afectan a la piel, si bien es lo más frecuente, también puede participar otros tejidos, incluyendo el adiposo, el muscular y el óseo. Las quemaduras, como otras lesiones que se pueden observar en el traumatizado, suman sus efectos en lo que respecta a la morbilidad y a la mortalidad, lo cual incrementa la gravedad.

También es de suma importancia reconocer conceptos limitados a la lesión por quemadura, lo que facilita su mejor atención:

- Hora que se produjo la lesión; denominada la "hora 0".
- Causa de la lesión.
- Porcentaje de la superficie corporal quemada (extensión).
- Nivel al cual alcanzó la lesión (profundidad).

Para el cálculo de la extensión del área quemada se puede aplicar la regla de Wallace (regla de los "tres" o "nueve"), útil en adultos, pero no en jóvenes y niños.

Otra forma en el adulto es la denominada "regla de la palma de la mano"; la palma de la mano es equivalente a 1 % de la superficie corporal. Si se traslada imaginariamente la palma sobre la zona quemada, se puede obtener el total del área lesionada (Fig. 1.3).

Determinar la profundidad de la lesión en las quemaduras resulta imprescindible desde los puntos de vista diagnóstico, pronóstico y terapéutico. En la escena del accidente (asistencia primaria) lo fundamental son las medidas para la conservación de la vida, plantear el pronóstico y el traslado rápido, lo cual, si la condición es de leve (ambulatorio), grave o muy grave permitirá, acorde con la prioridad, dirigir al lesionado hacia el hospital específico, de acuerdo con el tipo de lesiones y la gravedad.

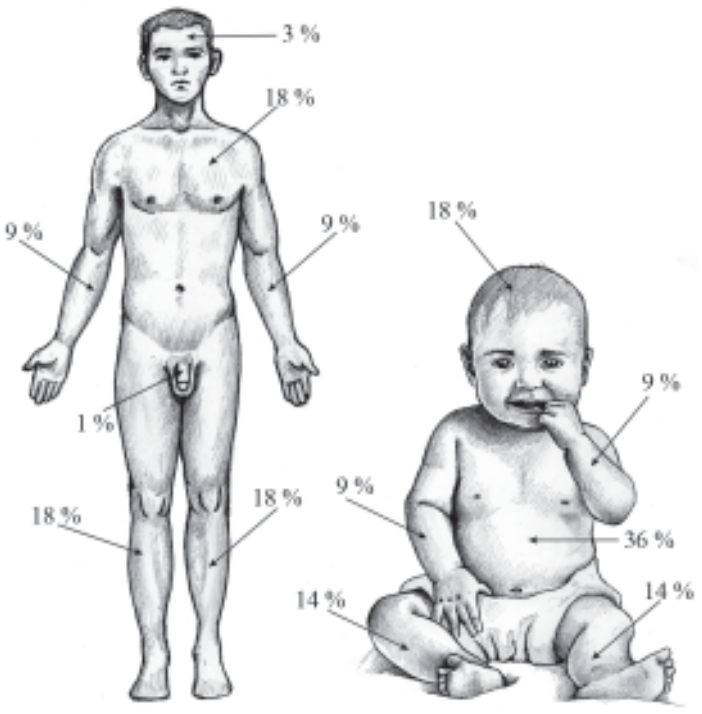


Fig. 1.3. Regla de Wallace. Superficie corporal en el niño.

Aspectos que el paramédico debe tener presente ante el lesionado por quemaduras, corresponde a los mecanismos de producción y transmisión del calor lesivo y estos pueden ser:

- El fuego (llamas).
- Líquidos calientes.
- Sólidos calientes o incandescentes.
- Calor radiante (sol).
- Gases a alta temperatura.
- Fricción: los cuales pueden aparecer de formas diferentes:
  - Domésticos (líquidos calientes, llamas y objetos incandescentes).
  - Industriales.
  - Accidentes del tránsito.
  - Durante acciones terroristas o en las guerras.

La mayoría de las lesiones por quemaduras son provocadas por accidentes que ocurren en ambientes domésticos o laborales, lo que demuestra la importancia de observar y modificar, por medio de la prevención, las situaciones que ocasiona la lesión.

En un traumatizado, además de las lesiones propias (accidentes del tránsito, caída de altura o por herida de armas de fuego o cortopunzante), se pueden sumar las lesiones por quemadura. La atención inicial incluye:

- Fase prehospitalaria.
- Transportación rápida.

Fase prehospitalaria

En la etapa prehospitalaria se abordan: el mecanismo lesional y la detención del proceso lesional.

Mecanismo lesional

Los agentes pueden ser físicos, químicos o biológicos y su acción se puede originar en un ambiente abierto o cerrado y en un lesionado consciente o inconsciente, generando múltiples situaciones. Por lo anterior, el médico o paramédico que asista a este lesionado debe actuar de la forma siguiente:

- Proveer una adecuada vía aérea.
- Detener el proceso que ha creado la lesión por quemadura.
- Evitar otra lesión que, hasta ese momento, no es inducida por el agente agresor.

El que sufre quemaduras en un ambiente cerrado y pierde la conciencia, con probabilidad estuvo expuesto a la acción de gases que causaron depresión

del sensorio e intoxicación. Por esto, la medida inicial es suministrar oxígeno a alta concentración (100 % con máscara).

Para evitar que se añada una segunda lesión, se hacen las maniobras para la movilización y transportación del traumatizado; recordar que la lesión por quemadura, sin importar extensión y gravedad determinada por la evolución inicial, no contraindica las acciones de inmovilización y su transportación.

Detención del proceso lesional

La conducta consiste en detener la acción del agente, sin exponer al operador y retirar la ropa del lesionado. No agregar pomadas u otras sustancias sobre el área de piel quemada. Después de retirar la ropa es imprescindible dar al paciente una cobertura que lo prevenga de la hipotermia y taparlo con sábanas limpias y estériles. Cubrir en lo posible las zonas quemadas con compresas humedecidas con suero fisiológico o agua, con la finalidad de mitigar el dolor y disminuir el progreso del proceso inflamatorio.

Transportación rápida

Es obligatoria en estos pacientes, los cuales presentan traumas por sus lesiones iniciales y además es un paciente quemado; recordar que el mejor traslado es el que se realiza en el menor tiempo, al mejor lugar y con el paciente en las mejores condiciones.

Las medidas iniciales que se deben realizar en el área de atención prehospitalaria consisten en:

- Apagar y retirar las ropas del quemado.
- Monitorizar la función cardiorrespiratoria y asegurarse de la permeabilidad de la vía aérea.
- Priorizar y valorar las lesiones traumáticas y las quemaduras en este lesionado grave.
- Valorar la gravedad de las quemaduras:
  - Leves (ambulatorio).
  - Grave (transportación hacia los servicios de trauma de un hospital general o hacia un centro de trauma).
  - Muy grave y donde prima las lesiones por quemaduras (unidad de quemados).
- Cubrir las quemaduras con apósito estéril, sin presión y mojarlos con suero fisiológico o en agua fría.
- Vía venosa y perfusión de líquidos (antes y durante la transportación) en los graves y muy graves.

Es importante brindar en este acápite, experiencias médicas en la atención al paciente quemado; como por ejemplo, en octubre de 1973, se desató la

guerra entre Siria e Israel durante 16 días, en la que se prolongaron los choques armados en sus líneas fronterizas, fue una guerra de blindados y artillería. En este conflicto, el porcentaje mayor de los heridos fueron por quemaduras (341 lesionados), 55 % durante los primeros 10 días de las acciones combativas. Las lesiones en 70 % estaban circunscritas a la cara, el cuello, las extremidades superiores y al tórax; las causas, tratar de abandonar el transporte blindado a través de la escotilla y no por debajo del vehículo como está previsto.

Estos lesionados fueron asistidos inicialmente en los puestos médicos de brigada (PMB), hospitales del frente y, en periodo entre 24 y 48 h, transportados hacia los hospitales especializados en Damasco (Siria). El tratamiento inicial de estos heridos consistió en apagar el fuego y retirar las ropas de los lesionados, comenzar la hidratación con Ringer lactato o solución salina fisiológica, y la administración de ketalar como analgésico por vía intravenosa, a la dosis de 15 a 25 mg (adulto) y cubrir las zonas quemadas, excepto la cara y el cuello.

Se cita también las experiencias (del autor) que se pudieron adquirir en heridos por quemaduras en diferentes periodos de guerra en la República de Angola; año 1976 en el hospital de Huambo y en 1988 en Menongue y Cuito Cuanavales, asistidos en un destacamento médico.

En estas instituciones se trataron 67 lesionados por quemaduras, prestándoles prácticamente la asistencia inicial y la hospitalaria, que, en lo fundamental, consistían en la canalización de una vía venosa, con el objetivo de reposición de volumen y antibioticoterapia, así como utilizar, acorde con el estado clínico, la ketamina como agente analgésico y como anestésico para el desbridamiento y en las curas de estos lesionados graves.

Traumatismo en el anciano

Los avances en la medicina y los cambios a estilos de vida más saludables, durante las últimas décadas, han conducido a un significativo incremento en el porcentaje de la población que rebasa los 65 años de edad. Aunque el trauma afecta mayormente a las personas jóvenes y en las urgencias geriátricas son más frecuentes las de causas médicas, también es cierto que un número manifiesto de ancianos son recibidos en los servicios de urgencia relacionados con los traumas. Tan es así, que se considera la quinta causa de muerte en el anciano, representando hasta 25 % de todas las muertes como consecuencias de traumas.

A medida que un mayor número de personas viva más tiempo y goce de mejor salud en su etapa avanzada de vida, más entre ellos viajan, conducen

autos y continúan realizando actividades físicas, lo que proporciona un incremento del trauma geriátrico. Además, muchos jubilados motivados por necesidad económica o por mantener el vínculo laboral continuarán trabajando, independientemente de sus problemas de salud.

Las personas mayores son frecuentemente consideradas por los asaltantes y agresores como víctimas fáciles y pueden sufrir trauma por ataques de aparente poca violencia, como arrebato de bolsas, empujones, golpes o caídas.

Las caídas son la causa principal de lesión traumática y de muerte e incapacidad en el anciano. El trauma por vehículos motorizados representa la segunda causa de muerte en la población geriátrica. Los accidentes peatonales, los atropellamientos automovilísticos y las quemaduras, generan mecanismos frecuentes de traumas con una alta mortalidad y origen de lesiones graves e incapacidades permanentes.

Sin llegar a plantear cada una de las situaciones lógicas del envejecimiento (disminución de la capacidad respiratoria y de la excursión torácica; disminución de la circulación, debido a cambios vasculares y cardiacos; reducción en la capacidad de filtración de los riñones, con disminución en la capacidad excretora; debilidad en la resistencia ósea, con disminución de la fuerza muscular, lo cual condiciona que fácilmente se presenten fracturas múltiples en presencia de traumatismos mínimos o moderados), ya que no es el objetivo señalarlas, hay que tenerlas en cuenta porque hacen que la actitud ante una lesión traumática del anciano sea intensa en su tratamiento y se realice una rápida transportación hacia el hospital adecuado.

Después de enfatizar sobre la variedad de consideraciones que se deben asumir como parte de la evaluación en la escena del accidente y de la atención al lesionado geriátrico, víctima del trauma, que implican cambios fisiopatológicos por la edad, estas se resumen en:

- Los severamente traumatizados, independiente de la edad, mueren por las lesiones causales y tienen las mismas prioridades.
- A igualdad de intensidad del trauma, los ancianos, aun los más sanos, comúnmente sufren efectos más graves que los lesionados más jóvenes.
- La evaluación del anciano debe incluir los antecedentes previos, el déficit e incapacidades preexistentes y los medicamentos que consume.
- El trauma mayor o menor puede incluir o ser causado por una urgencia médica aguda subyacente, la cual requiere tratamiento adicional o un transporte rápido.
- En el anciano, aun en caso de trauma aislado, puede haber progresión de la afección sistémica aguda y presentarse condiciones amenazantes para la vida.

En el paciente geriátrico se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Las lesiones son más graves de lo que los signos y síntomas aparentan.
- Las lesiones y problemas presentes tienen en el anciano mayor repercusión en su estado general, que en el lesionado joven.
- El anciano es más propenso a presentar inestabilidad hemodinámica y con gran inclinación para su deterioro rápido y súbito.
- Recordar que los problemas médicos concomitantes pueden, en el anciano, provocar situaciones críticas adicionales.

Bibliografía

Ali, J., R. Adams, J. Williams *et al* (2001): "Teaching effective ness of the trauma evaluation and management (TEAM) module for senior medical students". *J. Trauma*; 51:202.

Álvarez Fernández, J.A. (1999): *Decálogo operativo en la asistencia prehospitalaria al traumatizado grave*. EDIKAMED. Barcelona España; pp. 49-64.

Bulinski, P.B., D.F. Bachulis, Naylor Jr. (2000): "The changing face of trauma management and its impacts on surgical resident training". *J. Trau-ma*; 49:1175.

Ciroulo, D.L., D. Elliot, K.A. Mitchell and A. Rodríguez (1994): "Flail chest a marker for significant injuries". *J. Am. Coll. Surg*; 178(5):466-70.

Clark, D.E. (2000): "Motor vehicle crash fatalities in the elderly". *J. Trauma*; 49:1172.

Comité de apoyo vital prehospitalario (1990): Apoyo vital prehospitalario en trauma. En: *Trauma de la Asociación Nacional de Técnicos de Urgencia Médicas*. 2da. ed., EEUU.

Cope Andrew and William Stebbings (1990): "ABC of major trauma: abdominal trauma". *British Medical Journal*; 30(6744): 172-6.

Fenton Tait M.C., A. Moret Montano (2005): *Temas de enfermería médico-quirúrgica*. Editorial Ciencias Médicas. Segunda parte; pp. 418-23.

Fernández, G., J. Pinelli (2003): *Atención inicial del politraumatizado*. Ediciones Médicas Corrales, Buenos Aires, Argentina; pp. 15-31.

Garrison, H.G., S.B. Gough, M.S. Swanson *et al* (s/a): "The effect of the staff model in reducing preventable mortality in a rural region".

Ginsburg, E., S. Cohn, M.A. López *et al* (2000): "Comparison of intermittentpneumatic compression devices and low molecular weight repairing trauma". *J. Trauma*; 49:1059-64.

Hammond, J., M. Bermann, B. Chen *et al* (2001): "Incorporation of a computerized human patient simulator in surgical critical care training. A preliminary report". *J. Trauma*, 51:210.

Horst, H.M., F.N. Obeid, V.J. Sorensen, B.A. Bivins (1986): Factors influencing survival of elderly trauma patients. *Crit Care Med*; 14: 681-84.

Lee, H.W. (1995): "Mechanisms of neck and shoulder injuries in tennis players". *J. Orthop-Sports-Phys-Ther*; Jan, 2(11); pp. 28-37.

Mann, N.C., R.M. Cohn, R.J. Mulllins *et al* (2001): "Survival among injured geriatric patients during construction of a statewide trauma system". *J. Trauma*; 50:1111-16.

Mc Gwin, Jr, K.M. Addison, S.M. Melton *et al* (2001): "Recurrent trauma in elderly patients". *Arch. Surg*; 136:197-203.

Méndez Catasús, R. (2006): *Desarrollo de la cirugía del traumatizado en Cuba*. IX Congreso Internacional en Cuba. IX Congreso Internacional de Cirugía. Palacio de las Convenciones. La Habana, Cuba.

Millar, R.R., M.A. Croce, T.K. Bee *et al* (2000): "Accurate measurement to pulmonary contusion volume and important investigation tool". *J. Trauma*; 49:1164.

Monafo, W.W. (1996): “Initial management of burns”. *NEJM*; 335(21):1581-86.
Monreal Acosta, P. (1994): “Traumatismo de las extremidades”. En: *Sistema de atención al trauma*. Editorial Academia, La Habana.
Prieto Ramos, O. (1992): “Envejecimiento y geriatría en Cuba. Desarrollo y perspectivas”. *Geriatría y Gerontología*; 27(7):425-9.
Rodríguez Rodríguez, J.C. (2000): *El traumatizado en urgencias*. Ediciones Díaz de Santos S.A.; Madrid, España; pp. 200-6.
Ruff, G., H.J. Mappes, E. Kohlberg, V. Baumgartner, E.H. Farthmannn (1996): “Diagnosis and therapy of diaphragmatic rupture after blunt thoracic and abdominal trauma”. *Zentralbi Chir*; 121(1), pp. 24-9.
Salva Lacombe, J.A. y J. Guardia Masso (1995): *Urgencia médico-quirúrgicas*. “Quemaduras” Facultad Autónoma de Barcelona. Editado por J. Uriach, Capítulo 21; pp. 247-58.
Seara Valero, R. (2000): Quemados. Ediciones Díaz de Santos. Madrid, España ISBN 84-7978-432-6; pp. 193-202.
Sierra Enríquez, E. (2007): *Traumatismo. A propósito de 2 680 casos*. V Congreso de la Sociedad Iberolatinoamericana de Cirugía (SILAC) Palacio de las Convenciones; La Habana, Cuba.
Soler Vaillant, R. (2005): *Traumatismos*. Editorial Academia. La Habana.
Soler Vaillant, R. *et al* (2005): *Urgencias y emergencias traumáticas*. Editorial Científico Técnica; pp. 8-90, La Habana.
Yamanda, T., T. Aoki, H. Kanko, M. Miyazawa, K. Yoshidda, M. Janiuda (1995): “Complete disruption of the trachea due to blunt neck trauma. A case report”. *Nipon-Kyobu-Geka-Sakkai-Zasshi*; 13(4): 543-546.

CAPÍTULO 2

Evaluación y cuidados al traumatizado

La evaluación es fundamental en la atención al traumatizado. El principal objetivo es determinar su condición y en qué estado se encuentra en cuanto a sus probabilidades de vida.

Se deben establecer parámetros de las condiciones respiratorias, circulatorias y neurológicas, así como buscar y determinar la presencia de otras situaciones que pongan en peligro la vida e iniciar con urgencia la resucitación. Finalmente, identificar y tratar todas las circunstancias que requieran de atención previa a la movilización del lesionado. Todo se debe realizar con rapidez y eficiencia. En el trauma multisistémico tener en cuenta que, en estado crítico, el traumatizado no debe permanecer en el escenario, a menos que se encuentre atrapado o existan otras complicaciones que eviten el traslado.

En el traumatizado crítico se debe realizar el tratamiento quirúrgico en un periodo de 60 min, a partir de que sufrió la lesión, de otra manera las probabilidades de recuperación disminuyen; este periodo se ha denominado la "hora de oro". Para lograr que estos lesionados alcancen los cuidados definitivos, el paramédico debe ser tan eficiente como sea posible, a fin de reconocer la gravedad del traumatizado, administrarle en el escenario solo los cuidados tendentes a salvar la vida y prepararlo para su transportación.

El tiempo de atención definitiva del traumatizado en la "hora de oro" en la escena del accidente no debe exceder los "10 min de oro".

Es importante evaluar el escenario correctamente y, la impresión provocada por la apariencia y las características de este debe influir en la evaluación integral del lesionado.

Factores para evaluar la escena

Se debe tener en cuenta:

– Seguridad: evaluación de los posibles peligros y asegurarse de que no existen.

– Escena: evaluación del número de vehículos, fuerzas que actuaron, grado y tipo de daño.
– Situación: es necesario precisar:
  • ¿Qué ocurrió?
  • ¿Hay interrogantes que sugieren otras posibilidades médicas?
  • Choque automovilístico a consecuencia de que el conductor sufrió un infarto o paro cardiaco.
  • Edad y número de personas involucradas.

La evaluación de los lesionados se debe realizar de manera ordenada: atender, en primer término, lo que pone en peligro la vida; en segundo, lo que puede causar pérdida de una extremidad y, por último, el resto de los problemas, en dependencia de la severidad del daño.

Este proceso se conoce como establecimiento de prioridades y consiste en:
– Protección del personal que brinda la atención de urgencia y la protección de los lesionados, para evitar que sufran mayor daño.
– Identificar al que se encuentra en más peligro y reconocer la necesidad de proporcionar el mayor número de cuidados a mayor cantidad de lesionados.
– Atención al críticamente lesionado.

La primera consideración, cuando se acerque a cualquier escenario, es su propia seguridad, el socorrista no debe convertirse en víctima. Si el escenario es inseguro, se debe proteger hasta que este haya sido asegurado por el personal de policía o de bomberos. No intentar rescates a menos que esté entrenado.

Se debe considerar la seguridad del lesionado. Cualquier traumatizado en una situación de peligro, debe ser desplazado a un área segura antes de la evaluación y el tratamiento.

Los traumatizados se evalúan y las prioridades se establecen sobre la base de las lesiones sufridas, la estabilidad de los signos vitales y el mecanismo de producción de las lesiones traumáticas. Esto comprende:
– Evaluación inicial o primaria rápida, resucitación y restauración de las funciones vitales (Fig. 2.1).
– Evaluación secundaria detallada.
– Atención médica definitiva.

Evaluación primaria rápida

En el lesionado crítico por trauma, es fundamental realizar la identificación y la atención de las condiciones que ponen en peligro la vida. En estos casos existe la probabilidad de que el socorrista entrenado no pueda continuar más allá de la evaluación primaria.

De los traumatizados 80 % presentan lesiones simples y, en estos casos, hay suficiente tiempo para la evaluación inicial completa, tanto la primaria como

la secundaria. Se enfatiza en que la primera sea rápida y que el transporte sea de inmediato al hospital en el caso de los lesionados críticos. No se descarta el hecho de administrar un cuidado prehospitalario adecuado. Eso significa: hágalo rápido y con eficiencia en el trayecto hacia el hospital.

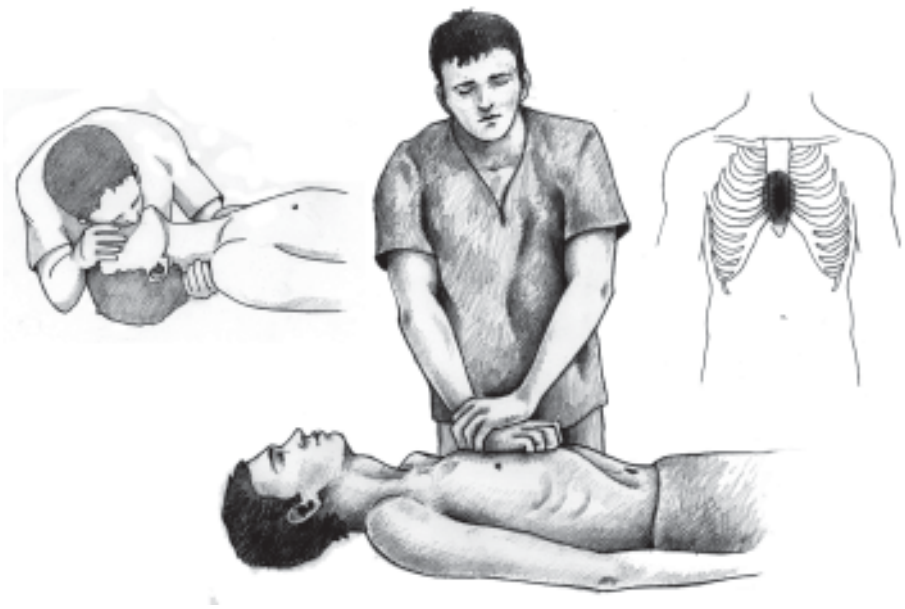


Fig. 2.1. Maniobra de reanimación en el paro cardiaco.

El establecimiento de prioridades y la evaluación inicial, se debe realizar en forma automática, por esto, los componentes de la evaluación primaria y de la evaluación secundaria deben ser memorizados. Se debe pensar acerca del traumatizado en términos de la fisiopatología de sus lesiones y de sus condiciones.

El encéfalo, es como una computadora con varias terminales de acceso, cada una de estas puede ser evaluada. El cerebro toma esta información y la prioriza. Los pasos del "A, B, C, D y E" son las prioridades, pero no necesariamente el orden en el cual la información es recibida. La mayoría de los datos pueden ser procesados en segundos y el procesamiento simultáneo de estos da como resultado cuáles deben ser atendidos primero.

La evaluación primaria comienza por la obtención de una idea global del estado respiratorio, circulatorio y neurológico del lesionado e identificar cualquier hemorragia externa importante. En cuanto el paramédico se aproxime al

lesionado, debe determinar: si se encuentra consciente; si se sostiene por sí mismo; si se mueve espontáneamente o si no responde. Se puede evaluar el pulso (presencia, calidad y frecuencia); la temperatura y humedad de la piel; preguntar ¿qué sucedió?, la respuesta verbal indica sobre el estado de la vía aérea, si la ventilación es normal o está alterada, el estado de conciencia y de su dinámica mental (si responde verbalmente), de la gravedad de la situación y quizá incluye cuántas personas estuvieron involucradas en el accidente. Se debe preguntar ¿cómo y dónde se lesionó?, en tanto se evalúa la coloración de la piel y el llenado capilar, esto le da información de si el traumatizado puede localizar dolores y auxiliarlo en la identificación de las partes lesionadas. Es necesario revisar al lesionado buscando signos de hemorragia, a la vez que analiza todos los parámetros reunidos en la evaluación primaria.

Durante este tiempo se debe realizar una rápida revisión para lograr, durante los primeros segundos, una evaluación completa del escenario, del traumatizado y de la posibilidad de lesiones que amenacen la vida.

Entre 15 y 30 s se completa esta parte de la evaluación primaria y se determina si el lesionado se encuentra en condiciones críticas o si es inminente que lo estará en breve plazo. Las condiciones sistémicas son rápidamente evaluadas. Como pueden existir aún condiciones que amenazan la vida y que deben ser identificadas y tratadas, el resto de la evaluación primaria se debe dirigir a la realización de un examen más profundo y a la evaluación de la vía aérea y funciones vitales, con la finalidad de descartar o confirmar y tratar esas condiciones que pudiesen poner en peligro la vida.

Las prioridades en la evaluación inicial o primaria consisten en:

A Vía aérea con control de la columna cervical
B Respiración y ventilación
C Circulación con control de la hemorragia
D Evaluación neurológica breve
E Exposición y examen

Vía aérea con control de la columna cervical

Evaluar la permeabilidad de la vía aérea, con el objetivo de asegurarse de que se encuentra abierta y permeable y de que no existe riesgo de obstrucción. Si la vía aérea se encuentra comprometida, se debe abrir utilizando la maniobra de elevación del mentón o levantamiento mandibular.

Al establecer la vía aérea, se debe poner atención a la posibilidad de lesión cervical. El movimiento excesivo en un traumatizado puede causar daño neurológico en presencia de una fractura de columna. Esta última puede no ser detectada; sin embargo no es importante en este momento efectuar un juicio clínico definitivo.

Para la vía aérea, las maniobras que se han de emplear se dividen en:

1. Básicas:
   a) Aspiración de secreciones y extracción de cuerpo extraño.
   b) Elevación del mentón (Fig. 2.2).
   c) Subluxación mandibular.
   d) Cánula orofaríngea.
   e) Cánula nasofaríngea.
2. Avanzadas:
   a) Intubación traqueal:
      – Oral.
      – Nasal.
   b) Procedimientos quirúrgicos:
      – Ventilación transtraqueal percutánea (VTP).
      – Cricotiroidotomía (cricotiroidectomía).
      – Traqueotomía (Fig. 2.3).

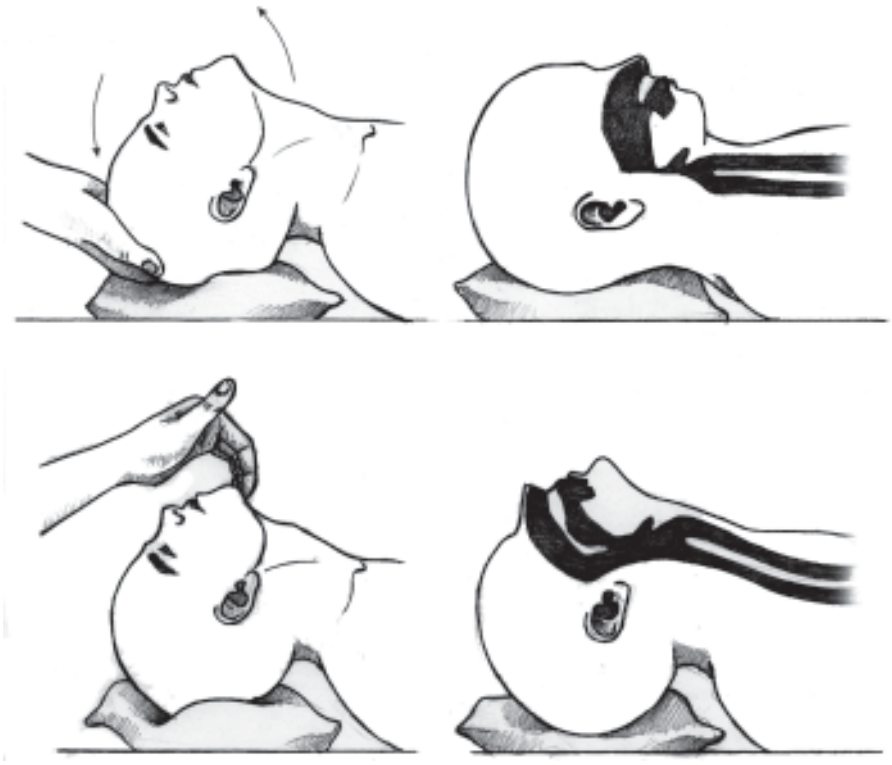


Fig. 2.2. Cuidado de la vía aérea en el traumatizado severo.

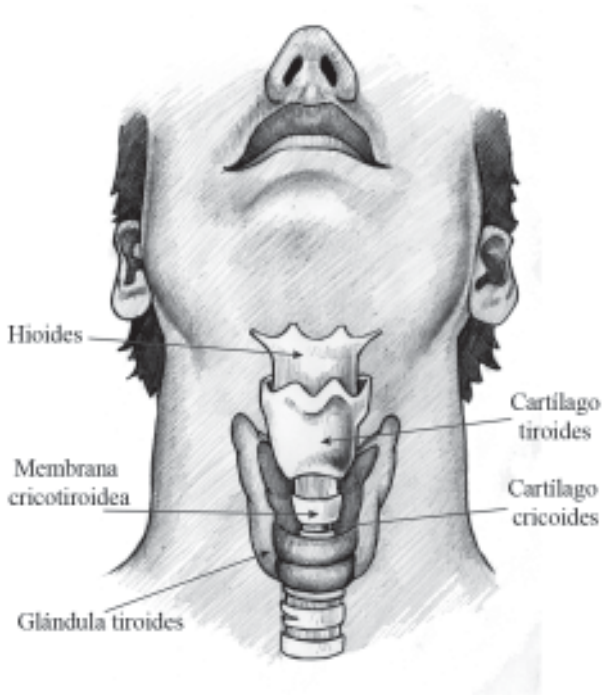


Fig. 2.3. Membrana cricotiroidea, localización para la realización de la cricotiroidotomía.

Las maniobras para la vía aérea se deben realizar por un operador entrenado y con un estricto control de la columna cervical. Todo traumatizado, fundamentalmente los que presentan trauma cerrado por encima de las clavículas (en específico por accidentes del tránsito) tiene lesión de columna cervical, hasta tanto no sea descartada por los rayos X u otros métodos complementarios de diagnóstico.

Respiración y ventilación

Hay que exponer el tórax y evaluar la mecánica ventilatoria. La oxigenación y ventilación incluye la administración de volumen y concentración de oxígeno (FiO_2 mayor que 0,85).

La hipoxia es una condición que pone en peligro la vida, por esto la ventilación consiste en la prioridad siguiente:

- Corroborar la ventilación y, si esta no está presente, suspender la evaluación y pasar a las maniobras de ventilación.
- Estimar la frecuencia y profundidad de la ventilación para determinar si el lesionado se encuentra movilizando suficiente aire. Se debe observar los movimientos del tórax y escuchar hablar al traumatizado.

– Si la frecuencia ventilatoria se encuentra aumentada o disminuida (por encima de 20 resp/min o por debajo de 12 resp/min), está indicado suministrar oxígeno suplementario. El paramédico debe siempre dudar de la capacidad del lesionado para mantener una respiración adecuada y permanecer alerta ante cualquier deterioro.
– Si la frecuencia ventilatoria es menor que 10 resp/min o mayor que 30 resp/min, está indicada la ventilación asistida.
– Si se sospecha problema ventilatorio, se debe de inmediato descubrir el tórax, observarlo y palparlo, auscultar el murmullo respiratorio e iniciar la atención apropiada.

El paramédico debe recordar y estar muy atento a que en el traumatizado con lesión torácica existen condiciones traumáticas que comprometen la ventilación (Figs. 2.4-2.7). Destacar que la sola permeabilidad de la vía aérea con compromiso respiratorio no asegura una ventilación satisfactoria, y se corrobora cuando existe:
– Neumotórax a tensión.
– Neumotórax abierto.
– Hemoneumotórax o hemotórax masivo.
– Tórax batiente o inestable, con componente de contusión pulmonar.
– Taponamiento cardiaco.
– Ruptura aórtica.



Fig. 2.4. Rayos X de tórax, donde se observa hemotórax masivo.



Fig. 2.5. Se observa paciente con taponamiento cardiaco.

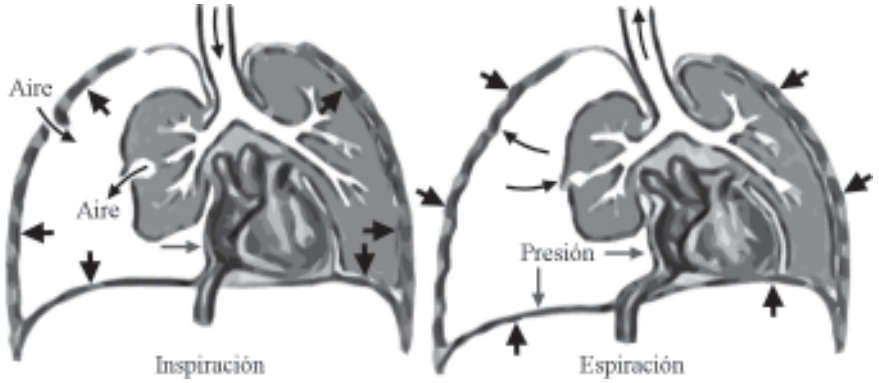


Fig. 2.6. Neumotórax abierto.

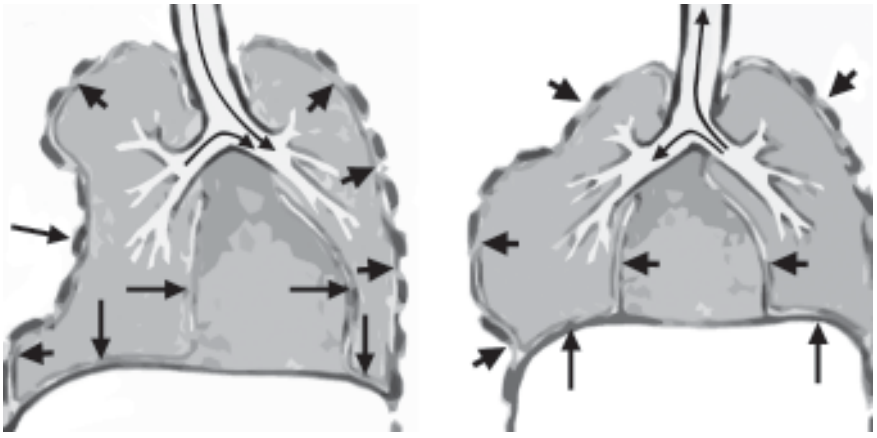


Fig. 2.7. Tórax batiente.

En infantes. Los niños presentan patrones de lesión, respuestas fisiológicas, particularidades y necesidades especiales fundamentadas en su tamaño, madurez y desarrollo psicológico.

El resultado final de los cuidados del niño, en términos de muerte e incapacidad, está determinado por la calidad de la atención prehospitalaria proporcionada en los primeros momentos de la lesión traumática. Es decir, en estos minutos críticos es donde el abordaje basado en el ABC y en la utilización de un protocolo bien establecido, representa la mejor defensa contra la falta de detección de una lesión que pudiese ser fatal o provocar innecesaria morbilidad e incapacidad.

Al igual que en el adulto, las causas comunes de muerte inmediata postrauma son:

– Hipoxia.
– Trauma del sistema nervioso central (SNC).
– Hemorragia masiva.

La no realización de un traslado oportuno y rápido, al hospital apropiado para su tratamiento, puede complicar cualquiera de los problemas mencionados.

La atención inicial del niño traumatizado se debe focalizar en asegurar una vía aérea permeable adecuada, un volumen minuto apropiado y una alta FiO_2 con oxígeno suplementario. La confirmación de que el niño tiene la vía aérea permeable no excluye la necesidad de ventilación asistida o de oxígeno suplementario, especialmente en caso de estar presentes las lesiones torácicas, del SNC o hipoperfusión.

Después que se ha asegurado una vía aérea, es clave evaluar la frecuencia y profundidad de las respiraciones para asegurar una ventilación alveolar adecuada. Si tiene ventilación inadecuada, se requiere asistir la ventilación mediante la utilización de un dispositivo de bolsa válvula mascarilla (BVM) con reservorio y alto flujo de oxígeno.

En el caso en que la vía aérea se encuentre obstruida y no pueda ser rápidamente permeabilizada, se debe considerar la ventilación transtraqueal percutánea (VTP) con un alto flujo de oxígeno y a cargo de personal entrenado (Fig. 2.8).

Circulación con control de la hemorragia

Entre las causas de mortalidad temprana en el trauma severo predomina la hemorragia. La hipotensión después de un trauma debe hacer pensar, en primer lugar, que es por hipovolemia, por lo que es fundamental en estos lesionados la evaluación rápida y precisa del estado hemodinámico.



Fig. 2.8. Ventilación transtraqueal percutánea.

El fallo de los sistemas circulatorio y respiratorio representa una condición que pone en peligro la vida. La evaluación de estos consiste en la prioridad siguiente:

– En la evaluación inicial del traumatizado, con solo palpar el pulso, el llenado capilar y la coloración y temperatura de la piel, se puede obtener una adecuada estimación del gasto cardiaco y del estado cardiovascular:
  - Palpar el pulso para determinar su presencia, calidad, regularidad y estimación de la presión sanguínea. Esta evaluación rápida da información de si el traumatizado tiene taquicardia, bradicardia o un ritmo irregular. Puede también brindar información acerca de la presión sanguínea; si el pulso radial no es palpable, se deduce que el traumatizado ha entrado en una fase de *shock* descompensado, lo que representa un signo tardío de la condición crítica del paciente.
  - Realizar una estimación rápida del tiempo de llenado capilar, mediante la presión sobre el lecho ungueal de los dedos de la mano, lo que puede dar información de la cantidad de flujo sanguíneo a través de la perfusión de los lechos capilares. Estas son las primeras áreas que disminuyen su flujo en respuesta al estímulo simpaticomimético, desencadenado por el sistema nervioso simpático y por las glándulas adrenales. Un tiempo de llenado capilar de más de 2 s indica que los lechos capilares no están recibiendo circulación adecuada. La presencia de *shock* espinal, vasodilatadores farmacológicos, edad avanzada o temperatura fría, pueden confundir el resultado de este y restarle valor como examen de la función cardiovascular.

- La coloración y temperatura de la piel, son métodos útiles para efectuar una doble corroboración de lo adecuado de la perfusión distal.

En casos de hemorragia externa es importante la aplicación de presión directa sobre el paquete vascular y la elevación del miembro afectado, lo cual puede controlarla, en tanto que el herido es trasladado a un hospital adecuadamente equipado. Aunque en la escena del accidente y como medida extrema, se puede usar el torniquete; es prudente recordar que su uso puede incrementar la pérdida sanguínea, si se aplica de manera incorrecta y, además, llegar a provocar metabolismo anaerobio. No se debe realizar pinzado a ciegas como control provisional del sangrado. Los vendajes compresivos, incluyendo la compresión neumática, ya sea con férula neumática o con los pantalones neumáticos anti-*shock* son también métodos excelentes de control de hemorragia.

Si se sospecha hemorragia interna, se debe exponer el abdomen rápidamente para observar y palpar buscando signos de lesión. También se debe palpar la pelvis, ya que cualquier fractura pélvica puede presentar sangrado intraabdominal. El lesionado se debe trasladar mediante transportación rápida, con uso de los pantalones neumáticos anti-*shock* (PNA), si se considera adecuado, y reemplazo intravenoso de líquidos. El empleo de los PNA ha demostrado ser un método efectivo para la restauración de las perfusiones cardiaca, cerebral y pulmonar en los casos de volumen cardiovascular bajo, aunque amerita un adiestramiento eficaz del personal para evitar lesiones graves intracavitarias.

Como guía para todo paramédico o socorrista, en la evaluación del estado hemodinámico del traumatizado, tres elementos proporcionan información, estos son:

– Estado de la conciencia.
– Color de la piel.
– Pulso.

Evaluación neurológica breve

El objetivo es determinar el nivel de conciencia. Este puede ser explorado, si se sigue la nemotecnia AVDI, mediante la cual se establece:

A	Alerta
V	Responde a estímulo verbal
D	Responde a estímulo doloroso
I	Inconsciente (no responde a ningún tipo de estímulo)

El nivel de conciencia disminuido debe alertar sobre:

– Oxigenación cerebral disminuida (hipoxia o hipoperfusión).
– Lesión del sistema nervioso central.
– Sobredosis de drogas o alcohol.
– Alteraciones metabólicas (diabetes, hepatopatías y enfermedades del tiroides).

Una parte de este examen debe incluir la investigación, por medio de la historia clínica, de si el paciente perdió la conciencia en algún momento a partir de cuando ocurrió la lesión.

A continuación se deben evaluar las características de las pupilas, para lo cual es práctico hacerse estas preguntas: ¿son las pupilas redondas y de apariencia normal?, ¿reaccionan a la luz? o ¿están fijas y sin respuesta?

La evaluación neurológica inicial no busca signos específicos, sino determinar el nivel de conciencia y eventuales signos de lateralidad, y se consigue como se ha señalado mediante el AVDI (ayuda a definir el nivel de conciencia). Para los signos de lateralidad son importantes la observación de las pupilas (la anisocoria es el signo temprano y fiel de hipertensión endocraneana) y la debilidad motora de las extremidades.

La escala de coma de Glasgow y otras, pueden ser de mucho beneficio en la atención al traumatizado a largo plazo y deben ser aplicadas en la evaluación secundaria.

Exposición y examen

Es importante exponer el tórax, el abdomen y las extremidades en todo traumatizado crítico, así como retirar toda la ropa gruesa o constrictiva que pueda enmascarar una lesión o un sitio de sangrado. La cantidad de ropa que le debe ser retirada al lesionado durante la evaluación varía, según el tipo de lesiones o condiciones encontradas. No se debe tener miedo de hacerlo, si es esta la única manera de completar apropiadamente la evaluación.

La hipotermia representa un problema en la atención al traumatizado, el cual debe ser expuesto dentro del ambiente de la ambulancia y volverse a cubrir tan pronto como sea posible.

La calidad del pulso y de la respiración deben ser constantemente reevaluados, dado que se pueden presentar cambios imprevistos. Para evitar retrasos posteriores, siempre que sea posible, se debe realizar la obtención cuantitativa de los signos vitales, así como del estado motor y sensorial en las cuatro extremidades.

Las prioridades en la evaluación y en la atención al traumatizado, se deben orientar desde la escena del accidente y radican en lo siguiente:

- Mantener una vía aérea alta permeable.
- Asegurar una adecuada función respiratoria.
- Estabilizar la hemodinámica dentro de límites normales.
- Efectuar un balance completo de las lesiones, diseñando un plan lógico de la actividad que se va a desarrollar e, incluye, la detección de lesiones en la columna cervical, neurológicas, torácicas, vasculares y abdominales.

Resucitación, tratamiento de la hipoxia y el **shock**

El apoyo ventilatorio se debe iniciar en el momento en que el problema es identificado, al igual que los procedimientos para la reanimación en el paro cardiaco y el control de la hemorragia. El apoyo ventilatorio debe incluir la administración, tan pronto como sea posible, de altas concentraciones de oxígeno. Si el lesionado muestra signos de insuficiencia ventilatoria con cantidades disminuidas de intercambio de aire, es indicativo de que es necesaria la asistencia ventilatoria de bolsa-ventilación-máscara (BVM).

El objetivo del ABC en el traumatizado grave es la oxigenación urgente, y su mantenimiento decide la supervivencia del lesionado. Si la vía aérea se encuentra obstruida y no puede ser rápidamente permeabilizada, se debe considerar la ventilación transtraqueal percutánea (VTP) con un alto flujo de oxígeno y a cargo de personal entrenado.

En la evaluación hemodinámica, tres elementos proporcionan información, estos son:

- Estado de la conciencia.
- Color de la piel.
- El pulso.

Un aspecto importante de la fase de resucitación es el restablecimiento del sistema cardiovascular a un estado de perfusión adecuada, tan pronto como sea posible. Se logra en ruta al hospital, mediante la canalización de dos venas periféricas con trócar grueso y el reemplazo de volumen con Ringer lactato o solución salina fisiológica. Se debe suministrar sangre, tan pronto como sea posible; sin embargo, esta se encuentra disponible únicamente en los servicios de urgencias. Por tanto, representa una necesidad absoluta realizar el transporte rápido al hospital del severamente lesionado. Cuando sea necesario, se le debe administrar 1 o 2 L de Ringer lactato durante el trayecto al hospital.

Los pasos claves en la resucitación del críticamente traumatizado son:

- El control inmediato de la hemorragia externa.
- La inmovilización rápida del lesionado para su transporte.
- Iniciar en forma segura el traslado al centro hospitalario apropiado más cercano.

Lo anterior se debe acompañar del establecimiento de medidas convencionales de tratamiento del *shock*, como el mantenimiento de una adecuada temperatura corporal y de una posición apropiada (Trendelenburg modificado).

Considerar el uso de pantalones neumáticos anti-*shock*, ya que este ha demostrado ser un método efectivo para la restauración de las perfusiones cardiaca, cerebral y pulmonar, en los casos en que existe un volumen cardiovascular bajo,

pero hay que destacar que estos no son una herramienta para el tratamiento en la fase prehospitalaria en Cuba.

En un lesionado, con disminución severa del volumen sanguíneo, puede ser difícil la identificación de los vasos de las extremidades superiores y de la vena yugular externa con fines de colocación de líneas venosas. La restauración de volumen en las mencionadas áreas críticas mediante los pantalones neumáticos anti-*shock*, puede facilitar la colocación de trócar o catéteres para iniciar la resucitación con líquidos.

No obstante que las líneas centrales son de beneficio para monitorear el reemplazo de líquidos, está demostrado que la velocidad de administración de estos a través de catéteres largos es más lenta, además, en comparación, toma más tiempo colocar una línea central que una periférica y, también, tiene una incidencia de complicaciones de 15 %. Frecuentemente el tiempo extra que se emplea en la inserción de la línea central, hace que se descuiden otros aspectos importantes del cuidado del traumatizado.

En el caso de que sea necesario colocar una línea venosa en un lesionado crítico, esto se debe realizar en ruta al hospital, ya que de otra manera se pierde tiempo. La excepción está dada en los casos de atrapamiento, en los cuales el lesionado no puede ser movilizado inmediatamente. Por cada mililitro de sangre que pierda, necesita reemplazo con, al menos, 3 mL de líquido cristaloide. Un traumatizado con una fractura costal, que ha lacerado la arteria intercostal, es capaz de perder 50 mL/min. Si el paramédico permanece en el escenario hasta iniciar una línea venosa, esto se traduce en un retraso para obtener el control de pérdidas sanguíneas intraabdominales, intratorácicas o intracraneanas. Por lo tanto, los líquidos intravenosos se deben iniciar en ruta al hospital.

Evaluación secundaria detallada

Consiste en la exploración del traumatizado de la cabeza a los pies. El paciente críticamente traumatizado no debe ser retenido en el escenario para efectuar la evaluación secundaria; debe ser transportado de inmediato.

Antes de iniciar la evaluación secundaria, se debe retirar toda la ropa al lesionado. Esto es más fácil y menos traumático de efectuar mediante un corte en la parte anterior de las mangas, pantalones y porciones torácicas y abdominales de la ropa, lo cual permite la remoción de estas lateralmente. Todo esto se debe realizar después que el lesionado se encuentra dentro de la ambulancia.

Hay que exponer el tórax, el abdomen y las extremidades, retirando toda ropa que pueda enmascarar una lesión o sitio de sangrado, para lo cual se debe tener en cuenta:

- Después de descubrirlo, debe ser cubierto nuevamente para evitar la hipotermia (cobertores u otros dispositivos de calefacción).
- Sala de examen con temperatura adecuada.

En la evaluación secundaria, las acciones de ver, oír y sentir, se deben realizar para evaluar al lesionado (Fig. 2.9). Más que inspeccionar la totalidad del sujeto traumatizado en un tiempo y regresar para analizar todas las áreas y posteriormente palparlas, la identificación de lesiones y la correlación de los hallazgos físicos se deben efectuar mediante un abordaje regional, se comienza por la cabeza y se siguen con el cuello, el tórax, el abdomen y las extremidades, para concluir con el examen neurológico detallado.

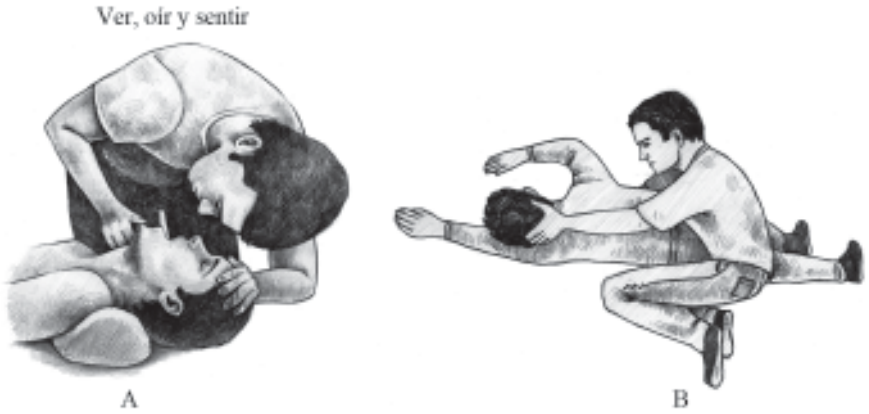


Fig. 2.9. Evaluación secundaria. A. Valorar respiración. B. Si el lesionado yace boca abajo, el paramédico debe voltearlo como una unidad, moviendo el cuerpo en bloque.

La evaluación de la cabeza, la cara y el cuello permite detectar contusiones, abrasiones, laceraciones, asimetría ósea, hemorragia, defectos óseos de la cara y el cráneo.

Es importante realizar una evaluación clínica no radiográfica de las lesiones óseas, lo cual es posible lograr mediante la palpación de los huesos de la cara y el cráneo con el objetivo de identificar crepitación, desviación, depresión o movilidad anormal.

La presencia de contusiones, abrasiones, laceraciones y deformidades de la laringe, detectadas durante la evaluación visual del cuello, debe alertar al examinador de la posibilidad de lesiones subyacentes.

La palpación puede detectar enfisema subcutáneo (de origen laríngeo, traqueal o pulmonar) o desviación de la tráquea. La crepitación de la laringe, ronquera y el enfisema subcutáneo representan la tríada indicativa de fractura laríngea.

Aunque a la palpación de la columna cervical no se detecte dolor, la ausencia de este no descarta la posibilidad de una fractura; pero con frecuencia puede ser de gran utilidad para identificar su presencia, cuando es positiva.

Esta maniobra debe ser realizada teniendo especial cuidado en mantener el cuello en una posición neutral alineada.

La caja torácica es fuerte, resistente y elástica, por esa razón tiene la capacidad para absorber una cantidad significativa del trauma. Se debe poner atención para realizar una inspección meticulosa en búsqueda de deformidades, áreas de movilidad paradójica, contusiones y abrasiones, ya que su presencia debe alertar sobre la posibilidad de lesiones subyacentes. También se debe prestar atención, al detectar poca movilidad del tórax, movimientos bilaterales asimétricos durante las fases de inspiración y espiración, así como abultamientos o retracciones intercostales, supraesternales y supraclaviculares.

Una contusión sobre el esternón puede ser indicador de contusión miocárdica. La herida por arma punzocortante, en el lado izquierdo del tórax, puede ser la condición que alerte la posibilidad de un taponamiento cardiaco. Una lesión penetrante, por debajo de una línea trazada desde el cuarto espacio intercostal anterior, al sexto espacio lateral y al octavo espacio intercostal posterior, debe sugerir la probabilidad de penetración del diafragma con lesión intraabdominal y hemorragia. Una pequeña lesión costal puede representar una contusión pulmonar intensa subyacente.

La evaluación del abdomen, al igual que otras partes del cuerpo, se debe iniciar por inspección. La presencia de abrasiones y equimosis (huella equimótica) implica la posibilidad de trauma. Se debe poner particular atención a la región periumbilical, buscando la presencia de una contusión típica de 4 cm de ancho, situada transversalmente en el abdomen, la cual es indicativa de lesión de tejidos blandos por el uso incorrecto del cinturón de seguridad. Se deben también buscar signos de distensión abdominal, indicativos de sangrado.

El examen del abdomen también incluye la palpación de cada uno de los cuadrantes, evaluando dolor y presencia de tumor, incluyendo masa pulsátil que sugiera la presencia de un aneurisma aórtico. Al efectuar la palpación, hay que prestar atención a si el abdomen es blando o resistente. El paramédico no debe continuar palpando después que ha descubierto dolor o resistencia a la palpación, ya que con eso solo provoca mayores molestias y, además no puede obtener más información.

La evaluación prehospitalaria no tiene como objetivo el determinar lesiones abdominales específicas. Ello debe ser efectuado por el personal médico en el hospital, ya que la presencia o ausencia de una lesión intraabdominal (excepto por la posibilidad de pérdida de sangre) no cambia el tratamiento prehospitalario.

La pelvis se debe evaluar por inspección y palpación, buscando la presencia de abrasiones, contusiones, laceraciones, fracturas abiertas y signos de distensión abdominal. Las fracturas pélvicas pueden ocasionar hemorragia interna masiva, la que provoca un deterioro rápido del lesionado.

La palpación de la pelvis en la búsqueda de inestabilidad, si no se hace durante la evaluación primaria, se efectúa durante la evaluación secundaria. Durante su realización, primero se aplica presión lateral y después medial a las crestas ilíacas. Ante la mínima evidencia de inestabilidad pélvica, se debe sospechar la presencia de hemorragia.

El examen de las extremidades se comienza por las clavículas o por la pelvis, procediendo después hacia las porciones más distantes de cada extremidad. Se debe evaluar de forma individual cada hueso y articulación buscando deformidad, hematoma periférico o equimosis y realizar la palpación para determinar crepitación, dolor, resistencia muscular y movilidad anormal. Ante la sospecha de fractura, inmovilizar la extremidad hasta que por medio de radiografías esta se confirme o descarte.

En el examen de las pupilas es necesario evaluar la simetría de respuesta y su tamaño. Estas son asimétricas cuando reaccionan con diferente velocidad de respuesta a la aplicación de un estímulo; este hallazgo, en un traumatizado inconsciente, puede ser advertencia de un problema grave e indicativo de presión sobre el III par craneal; por edema cerebral o por un hematoma intracraneal en expansión.

Los estímulos para que el lesionado abra sus ojos (apertura ocular) son: verbal, táctil y doloroso.

Si el lesionado está hablando, el cerebro no presenta afectación, ya que el habla (respuesta verbal) representa la función cerebral más elevada. El lenguaje incomprensible o la incapacidad para hablar son indicativos de disfunción cerebral.

La respuesta de las extremidades a la aplicación de estímulos (respuesta motora) puede indicar diferentes datos en relación con la función cerebral. Estas respuestas pueden ser simétricas o asimétricas, voluntarias o involuntarias. Las respuestas voluntarias incluyen la obediencia de órdenes y el retiro de la extremidad ante el dolor. Si después de aplicar un estímulo doloroso se establece una respuesta de deflexión (postura de decorticación) o de extensión (postura de descerebración), se debe inferir la presencia de lesión cerebral severa. El tratamiento debe incluir hiperventilación, así como el transporte inmediato y rápido.

La estimación de la capacidad y respuesta sensorial permite determinar la presencia o ausencia de hiposensibilidad o pérdida de sensibilidad en las extremidades, y se identifica de esta manera áreas que requieran de una evaluación más meticulosa.

Cuidados en la escena del accidente

Dentro de la evaluación y el tratamiento se encuentran incluidas las habilidades en la inmovilización, transportación y comunicación.

Después que el lesionado está adecuadamente inmovilizado y estabilizado para su transporte al hospital, este se debe realizar tan pronto como sea posible. El retardo en el escenario con fines de iniciar líquidos intravenosos o de completar la evaluación secundaria provoca retraso que, a su vez, prolonga el tiempo previo a la atención definitiva del lesionado, en la que se le pueda suministrar sangre y controlar la hemorragia. La reevaluación intermitente y la continuación de las medidas de resucitación pueden ser efectuadas durante el transporte en ruta al hospital.

Si durante la evaluación se detecta lesión asociada que pone en peligro la vida:

- No perder tiempo en una evaluación secundaria en el escenario.
- La atención continua es prioritaria durante el traslado del lesionado hacia el hospital.
- Colocarlo en una tabla espinal, en posición anatómica neutral, en decúbito supino y realizar resucitación, así como las maniobras necesarias para la conservación de la vida (Fig. 2.10).
- Durante el mantenimiento de la vía aérea, realizar protección de la columna cervical:
  - No hiperextender.
  - No flexionar.
  - No rotar.



Fig. 2.10. Movilizar en bloque al lesionado, mantener el cuello fijo y en posición alineada, colocación de un collarín cervical.

Los lesionados, que no se encuentran en condiciones críticas, pueden recibir atención antes de realizar su transportación hacia el hospital, pero, aun en esta situación, estos deben ser transportados con rapidez, ya que pueden presentar una lesión oculta no detectada al inicio y posteriormente se manifiesta y progresa hasta el punto de provocar condiciones críticas.

El hospital elegido para llevar al traumatizado se debe determinar por la gravedad de las lesiones. Si son severas o existe la posibilidad de hemorragia, debe ser llevado al que proporcione cuidados definitivos, tan pronto como sea posible. El emplear 10 o 15 min más de transporte para trasladar al lesionado a un hospital con un equipo de trauma en espera, de manera tal que pueda ser llevado de inmediato al quirófano, disminuye tiempo, comparativamente a si es trasladado a un hospital en donde el equipo de trauma no se encuentra disponible y que tiene que ser localizado.

En La Habana, la red de atención al traumatizado está comprendida a nivel del municipio por el policlínico principal de urgencia (PPU), y en las provincias (Mayabeque y Artemisa) por los servicios de trauma (ST) o centros de trauma (CT). El trabajo en un servicio de trauma se lleva a cabo por médicos, personal de enfermería y técnicos, entrenados en este tipo de atención.

Los lesionados severos y urgentes deben ser remitidos desde la escena del accidente hacia un hospital o a un centro de trauma, clasificándose estos en nivel I.

Los requerimientos de los servicios de urgencia de un hospital o centro de trauma del nivel I consisten en:

- Guardia física de cirugía, ortopedia, neurocirugía, anestesiología e internista de emergencia.
- Laboratorio diagnóstico y terapéutico, transfusiones y estudios de imagen (angiografías, ultrasonido y la tomografía axial computarizada).
- Contar con unidades de terapia intensiva.
- Organizar los sistemas de atención al trauma.
- Adecuada recolección de datos y desarrollo de investigaciones en la esfera del traumatizado.
- Entrenamiento del personal del hospital o del centro de trauma y de la fase prehospitalaria.
- Mantener una exigente auditoría institucional.

La comunicación con el departamento de urgencia se inicia rápido; esta se debe realizar con el hospital al cual se conduce el traumatizado; se debe informar acerca de las condiciones de él, el tratamiento que se está suministrando y el tiempo estimado de llegada, debe dar la oportunidad a dicho hospital para prepararse adecuadamente. Incluir información relativa a: mecanismo de lesión, características del escenario, número de lesionados y cualquier dato que

permita al equipo médico del hospital coordinar sus recursos para satisfacer las necesidades del traumatizado.

Importantes son los registros por escrito, ya que dan al personal del hospital la información detallada del suceso y de las condiciones del lesionado, aun cuando el paramédico haya abandonado el hospital, ayuda a asegurar el control de calidad de todo el sistema de urgencias médicas, al permitir efectuar la revisión de los casos. Este reporte se convierte en parte del expediente, es un registro legal y representa el sumario de la totalidad de las lesiones y del tratamiento administrado. Por lo tanto, lo que no esté en el reporte no fue realizado. Además, se debe reportar verbalmente todo al médico o al personal de enfermería que recibe al lesionado en el departamento de urgencias. Este reporte debe ser más detallado que el realizado por radio y menos que el escrito, pero suficiente para proporcionar un panorama de la historia del incidente, tratamiento suministrado y de la respuesta a este. Es muy importante que en este momento se resalte cualquier cambio que el lesionado pudo haber presentado, a partir del momento en que se dio el reporte por radio.

Es imprescindible continuar la monitorización del lesionado y evaluar los signos vitales repetidamente mientras se traslada. La reevaluación en la evaluación primaria ayuda a asegurar que la evolución de las lesiones traumáticas no comprometa sus funciones vitales.

También se debe poner particular atención a cualquier cambio en las condiciones del lesionado. En los casos en que estas se alteren, puede ser necesario reevaluar el tratamiento suministrado. De hecho, la monitorización continua ayuda a detectar problemas que pudieron pasar inadvertidos. Es frecuente que las condiciones del traumatizado sean evidentes y la mayor parte de la información sea obtenida al inspeccionarlo y escucharlo. Cómo obtener información no es tan importante, pero sí lo es el asegurarse de que toda la información ha sido obtenida. La evaluación debe ser hecha tan rápido como sea posible, aunque no se debe sacrificar meticulosidad por esto.

Como resumen se señala que la evaluación y la atención del traumatizado comprenden: evaluación primaria, resucitación y evaluación secundaria.
La evaluación primaria consiste en:

A	Vía aérea con control de la columna cervical
B	Respiración y ventilación
C	Circulación con control de la hemorragia
D	Evaluación neurológica breve
E	Exposición y examen

La resucitación:
- Tratamiento del *shock*.
- Tratamiento de las lesiones que ponen en riesgo la vida.
- Monitoreo electrocardiográfico.

En la evaluación secundaria se realiza el examen detallado de:

- Cráneo, cara y cuello.
- Tórax, abdomen y pelvis.
- Extremidades.
- También realizar:
  - Examen neurológico completo con la utilización de la escala de coma de Glasgow (ver Traumatismos craneoencefálicos).
  - Radiografías apropiadas, exámenes de laboratorio y estudios especiales (de difícil realización y cumplimiento en la fase prehospitalaria).

La demora en trasladar a un traumatizado grave a un nivel más especializado puede aumentar el riesgo de muerte. Dada su naturaleza, funciona como una lista de parámetros que se han de valorar (*score* o escalas pronósticas), lo que permite asegurar que todos los componentes críticos en la evaluación inicial del lesionado sean considerados, pero no es recomendado su empleo en la fase prehospitalaria.

La capacidad para evaluar con rapidez a un traumatizado marca la diferencia entre un buen paramédico y uno excelente. Las destrezas de evaluación se deben practicar a diario. No tiene sentido ejecutar las destrezas mecánicamente sin realizar una buena evaluación.

La "hora de oro" debe ser respetada e incluso disminuida. El paramédico dispone de "10 min de oro" para evaluar al traumatizado y proporcionarle la atención necesaria en el escenario. No hay excusa para mantener al críticamente traumatizado en el escenario con el objetivo de proporcionarle asistencia. No significa cuidado pobre o atención deficiente al lesionado; significa atención eficiente en el escenario y durante el trayecto al hospital.

Nunca se deben perder de vista tres objetivos:

- Evaluación rápida e intervención para tratar el *shock* y la hipoxia.
- Evaluación rápida de las condiciones que ponen en peligro la vida.
- Transporte rápido.

Bibliografía

Ali J., T.J. Gana, M. Howard (2000): "Trauma mannequin assessment of management skills of surgical residents after advanced trauma life support training". *J Surg Res*. 93(1), pp. 197-200.

American College of Surgeon (2001): *ATLS Policies and procedures*. Chicago.

Bullock, R. and G. Teasdale (1990): "ABC of major trauma. Head injuries". *Br. Med. J.*; 300, pp. 1515-8.

Butman, A. M. *et al* (1990): *Advanced skills in emergency care, emergency training*; Akron, Ohio, 1982.

Caballero López, A. (2009): *Terapia intensiva*. Tomo II y IV; Capítulos 52-9- y 11-117. Editorial Ciencias Médicas.

Champion, H.R. *et al* (1989): " A Revision of the trauma score". *J Trauma*; 29:623-9.

Champion, H.R. *et al* (1996): "Improved predictions from a severity caracterization of trauma (ASCOT) over trauma and injury severity score (TRISS)": results of an independent evaluation. *J Trauma*; 40:42.

Champion, H.R., R.F. Bellamy, C.P. Roberts *et al* (2003): "A profile of combat injury". *J Trauma*; 54: S13-19.

Clargett, G.P., F.A. Anderson, M.N. Levine, E.W. Zalman, H.B. Wheler (1992): "Prevention of. venous thromboelism". *Chest (Suppl)*; 102:391-407.

Clark, D.E. (2000): "Motor vehicle crash fatalities in the elderly". *J. Trauma*, 49:1172.

Cohn, S., A. Nathens, F. Moore *et al* (2007): "Tissue oxygen saturation predict the development of organ dysfunction during traumatic shock resuscitation". *J Trauma*; 62:44-55.

Comité de Aspectos Médicos de Seguridad Automobilística (1971): "Estimación de severidad del daño tisular". *JAMA*; enero, 215(2):277-84.

De la Llera Domínguez, G. (2006): "Organización del Sistema de Atención al Politraumatizado en Cuba". Jornada Nacional del Instituto Venezolano del Seguro Social y Congreso Venezolano de Neurocirugía Pediátrica. Caracas, Venezuela.

De Waele, J., F.F. Vermassen (2002): "Coagulopathy, hipotermia and acidosis in trauma patients, the rationale for control surgery". Acta Belg; 102(5):313-6.

Field Craig. Classen A.O-Keefe Grant (2003): Association of alcohol use and othem high- risk. "Behavior trauma patients". *S. Trauma*; 50:13.

Garrison, H.G., S.B. Gough, M.S. Swanson *et al* (2002): "The effect of the staff model in reducing preventable mortality in a rural region". *J. Trauma*; 49:1170.

Méndez Catases, R. (2006): "Atención en la sala de *shock* en un centro de trauma". I Simposio Internacional de Trauma Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba, Noviembre.

Schreiber, M.A., N. Aoki, B. G. Scott *et al* (2000): "Determinants of mortality in patient with severe blunt head injury". *J. Trauma*, 49:1165.

Shockford, Makersie, R.C., J.E. Davis *et al* (1989): "Epidemiology and pathology of traumatic death ocurrion, a level I trauma center in regionalized system, the importance of secundary brain injury". *J. Trauma*, 29(10):1392-7.

Soler Vaillant, R. (2006): "Sistema de atención al traumatizado en Ciudad de La Habana". I Simposio Internacional de Trauma. IX Congreso Cubano de Cirugía. Reunión Regional de Trauma, noviembre.

CAPÍTULO 3

Pronóstico en el traumatizado

Los traumatizados presentan la asociación de varias afecciones traumáticas concurrentes e interrelacionadas fisiopatológicamente, por lo que según la causa de las lesiones, se catalogan en tres grandes grupos:

- Por accidentes del tránsito.
- Otros accidentes como caídas de altura, derrumbes, de causa industrial, quemaduras y por aplastamiento.
- Lesiones violentas dadas por diferentes tipos de armas de fuego, cortantes, punzantes, mixtas, por objetos romos, fragmentos de metralla y por la onda expansiva.

Sistema de trauma

Consiste en el conjunto de medidas y medios económicos, sociales, médicos y sanitarios dirigidos a la prevención de accidentes y a mejorar constantemente la atención a los traumatizados. Su función básica consiste en disminuir las muertes inmediatas, tempranas y tardías. Lo anterior se logra con:

- Medidas de educación y prevención.
- Adecuado tratamiento prehospitalario.
- Adecuado tratamiento hospitalario.

Categorías de gravedad

Estas consisten en:

- Traumatizados severos o graves: con amenaza inmediata para la vida, por lo general son lesionados muy graves, representan 5 % y agrupan 50 % de los fallecidos.
- Lesionados urgentes o moderados: no tienen amenaza inmediata para la vida pero pueden evolucionar hacia la severidad o terminar con una incapacidad significativa. Comprenden entre 10 y 15 % de todos los lesionados.
- Lesionados no urgentes: no tienen amenaza inmediata para la vida ni riesgo de incapacidad permanente. Representan 80 % de todos los lesionados.

Índices pronósticos

La evaluación pronóstica es un índice de predicción en cuanto a la sobrevida de lesionados por trauma. Se registra en el hospital y se fundamenta en los datos proporcionados.

Lo fundamental en el traumatizado severo es transportarlo en el menor tiempo posible hacia una institución hospitalaria, donde existan equipos de vigilancia y diagnóstico, así como salones de operaciones y salas de cuidados intensivos.

La gravedad en el traumatizado severo se determina por la complejidad de las lesiones y por sus complicaciones. Otras formas de medir la gravedad y emitir pronóstico están dadas por la estabilidad hemodinámica del paciente, la lesión craneoencefálica o raquimedular (Fig. 3.1) y el grado de riesgo anestésico.



Fig. 3.1. Accidente de tránsito donde se puede observar: trauma complejo; heridas en el cráneo, en la cara y contusión craneal, así como fractura de la pelvis y del fémur.

En 1971, el Comité de Aspectos Médicos de la Seguridad Automovilística (AMA) confecciona la escala abreviada de lesiones (*Abbreviated Injury Scale*, AIS), la cual comprende lesión menor (l punto), crítica de supervivencia incierta (5 puntos), y lesiones fatales (de 6 a 9 puntos).

La AIS abarca:

– Lesiones generales, tórax y abdomen.
– Cabeza y cuello.
– Extremidades y pelvis.

En 1974 se publica la puntuación severa de lesiones (*Injury Severity Score*, ISS) basado en experiencias de la AIS. El ISS se define como la suma de los cuadrados de los tres valores AIS en las tres áreas más severamente lesionadas, cada una con valores que oscilan entre 1 y 5. El valor máximo es de 25 más 25 más 25 = 75. La puntuación ISS tendrá un rango de 1 a 75. El 1, la mínima expresión y el 75, la máxima lesión anatómica. Puntuación por encima de 16, equivale a severidad. Mayor que 25, peligro inminente de muerte. Si sobrepasa los 40, supervivencia incierta. El ISS como criterio pronóstico no contempla la edad como factor de riesgo. La relación índice de gravedad/probabilidad de supervivencia está influenciada por la edad, aun con ISS bajo. Fallecen 50 % de los lesionados con valores de ISS de 40 % en edades de 16 a 40 años; con valores de 29 % en edades entre 45 y 54 años y con valor de 20 % en edad mayor de 65 años.

Por ejemplo, un lesionado con los traumas siguientes:

Lesión	*Puntos*
Esguince de la articulación del pie	1
Excoriaciones	1
Fractura expuesta del fémur	3
Herida contusa de la cara	1
Fractura mandibular	2
Trauma torácico, dificultad respiratoria (hemoneumotórax)	4

ISS $2^2 \div 3^2 \div 4^2$ P % 29 (trauma severo con peligro de muerte)

Un ISS de 50 presenta un índice de mortalidad cercano a 80 %. Los traumatizados severos con varias lesiones muestran valores mayores que los portadores de una lesión letal, como sección de aorta, ruptura cardiaca o fragmentación craneoencefálica.

El trauma *score* (TS) y posteriormente la calificación revisada de trauma de 1989 (RTS) utiliza la escala de coma de Glasgow, la presión sanguínea sistólica y la frecuencia respiratoria, graduando numéricamente diferentes elementos de la condición del traumatizado.

La calificación combinada es un indicador de las condiciones del lesionado y es importante para el análisis de los cuidados hacia este, pero no necesariamente es una herramienta para efectuar *triage* prehospitalario. En muchos sistemas, la calificación o evaluación pronóstica (*score*) se registra en el hospital basada en la proporcionada por medio de la radio, pero no se exige ni se espera que los paramédicos la realicen antes de su llegada al hospital.

Los sistemas de puntuación para el pronóstico en el trauma tienen como objetivo:

- Perfeccionar el campo de la evaluación.
- Señalar el tratamiento efectivo para reducir la morbilidad y la mortalidad.
- Servir como auditoría institucional.

Se dividen fundamentados en:

- Parámetros fisiológicos: trauma *score*.
- Severidad de las lesiones: AIS, ISS.
- Los que combinan distintos factores que influyen en el pronóstico, como la escala de CRAMS (circulación, respiración, abdomen y tórax, movimientos y sonidos) y el TRISS.

Las escalas TRISS y la caracterización severa del trauma (*A Severity Caracterization of Trauma*, ASCOT) evalúan la probabilidad de supervivencia.

*Trauma s*core

Es el sistema graduado para estimar la severidad de la agresión. El trauma *score* valora indicadores fisiológicos como:

- Frecuencia y esfuerzo respiratorio.
- Presión arterial sistólica.
- Relleno capilar.
- Estado neurológico (escala de coma de Glasgow).

A cada parámetro normal se le otorga un número alto y a las disfunciones un número bajo; la severidad se estima por la suma de los números. La puntuación más baja es 1 y la más alta 16. Un TS de 13 o menor, equivale a 10 % o más de riesgo de muerte.

La escala de coma de Glasgow es una escala clínica y sirve para calcular la profundidad y duración del deterioro de la conciencia. Se refiere a:

- Apertura de los ojos.
- Respuesta verbal.
- Respuesta motora.

Cuando se le aplican a los lesionados se clasifican en:

- Severo: Glasgow igual o menor que 8 puntos.
- Moderado: Glasgow entre 9 y 12 puntos.
- Menor: puntuación entre 13 y 15 puntos.

Champion y Sacco en 1981 realizaron un estudio de carácter retrospectivo, con la ayuda de la computadota, sobre el empleo de TS solo y asociado con la edad del lesionado, en un universo de 2 000 traumatizados. Crearon para esto el TRISS, que es una combinación de datos del trauma *score* y el ISS unido con la edad. Concluyeron que la combinación del índice fisiológico (TS) más el anatómico (ISS) reduce, de forma particular, errores de clasificación de falsos negativos (número y porcentaje preestablecidos de traumatizados, acordes con las escalas con probabilidad de supervivencia (Ps), pero que murieron). Este índice enfatiza la importancia de las interrelaciones de las variables fisiológicas, anatómicas y la edad. En la actualidad es la metodología para la evaluación que más se utiliza, por su alta sensibilidad para la predicción de supervivencia en los traumatizados severos.

Boyd en 1987 introduce el TS revisado (TSR) tomando solo tres de los parámetros del TS:

- Frecuencia respiratoria.
- Presión arterial sistólica.
- Escala de coma de Glasgow.

Otras escalas:

- Índice de traumatismos.
- Índice de probabilidad de supervivencia, basado en la gravedad de las lesiones anatómicas (ASCOT).
- Escala CRAMS de Gormican (circulación, respiración, abdomen y tórax, movimientos y sonidos).

La escala CRAMS de gravedad en el traumatizado consiste en:

- Circulación:
  - Relleno capilar y tensión arterial sistólica (TAS) > 99 mm Hg: 2
  - Relleno capilar lento o TAS entre 85 y 99 mm Hg: 1
  - Ausencia de relleno capilar o TAS < 85 mm Hg: 0
- Respiración:
  - Normal: 2
  - Anormal: 1
  - Ausente: 0

– Abdomen y tórax:
  - Abdomen y tórax no doloroso: 2
  - Abdomen o tórax doloroso: 1
  - Abdomen rígido, o *volet* costal o herida penetrante: 0
– Movimientos:
  - Obedece órdenes (normal): 2
  - Responde solo al dolor y no hay "posturas" anómalas: 1
  - No respuestas o hay "posturas" anómalas: 0
– Sonidos:
  - Conversación normal: 2
  - Respuestas confusas o inapropiadas: 1
  - Sonidos incompresibles o ausentes: 0

  Puntuación total: C + R + A + M + S

Sistemas de evaluación

Como se ha señalado, en los últimos años se han propuesto otros sistemas de evaluación pronóstica: índice de probabilidad de supervivencia basado en la gravedad de las lesiones anatómicas y la escala CRAMS, caracterizada por su fácil aplicación, que permite su empleo por personal paramédico y de las ambulancias de recogida.

El conocimiento, por el personal que atiende el área de urgencia, sobre las técnicas de soporte vital básico y de los equipos y técnicas empleadas en la fase prehospitalaria, mejora la recepción del traumatizado en el hospital. Su entrenamiento permite que pacientes con lesiones leves reciban atención prioritaria, adquiriendo la escala CRAMS su mejor empleo y efectividad.

Por su simplicidad, fácil memorización y sensibilidad, la escala de CRAMS se recomienda en la detección de lesionados con traumatismos graves. Una puntuación menor que 9 en la escala CRAMS, confiere carácter de traumatismo grave, indicando su inmediata transferencia hacia salas o unidades de graves.

La escala CRAMS ofrece ventajas sobre el trauma *score* al ser aún más simple de aplicar por personal no médico y puntear la exploración abdominal que el TS pasa por alto. Los traumatizados con puntuación menor que 9 en la escala CRAMS, equivalentes a puntuación menor que 15 del TS, se deben considerar como traumatismos severos o graves, requiriendo hospitalización en centros de traumas del nivel I o II.

Pronóstico

El propósito del *triage* es salvar el mayor número posible de lesionados, determinado por las circunstancias y recursos disponibles. Las decisiones deben ser efectuadas con relación a quién recibirá tratamiento primero o si lo

recibirá. Las reglas habituales acerca de salvar vidas en la experiencia diaria no se aplican en los accidentes masivos de víctimas.

Los lesionados son clasificados en categorías con fines de atención. Se define como un accidente masivo de víctimas *cualquier situación en la cual los requerimientos de cuidados médicos exceden la capacidad para proporcionar esos cuidados*. En esta situación, los cuidados médicos deben ser racionados.

En Cuba, muchos médicos, paramédicos y otro personal de la salud, tienen una equilibrada experiencia y entrenamiento en el manejo de bajas masivas (Paquistán y Haití). Otros tienen la experiencia de un accidente masivo de víctimas, pero muchos estarán involucrados en accidentes donde se presenten solo entre 10 y 20 lesionados. Tratar bajas masivas es una tarea difícil y compleja.

Al enfrentar una decisión entre uno con una lesión crítica, tal como un trauma severo del cráneo y otro con sangrado intraabdominal, el curso apropiado de elección es primero tratar al que es recuperable (la hemorragia abdominal). El tratar primero al lesionado con trauma craneal, probablemente causa la pérdida de ambos, la del paciente con lesión craneal no recuperable y la del sangrado abdominal, porque los recursos de tiempo, equipo y personal fueron utilizados en el no recuperable.

En una situación de desastre, el gravemente lesionado (crítico-moribundo) debe ser considerado como segunda prioridad, condición no muy entendible por muchos, pero necesaria con el propósito de recuperar más vidas; estos deben esperar hasta que haya más equipos y ayuda. Representa una situación compleja, pero supone una respuesta rápida y apropiada por parte del socorrista. Es incorrecto que el equipo de cuidados médicos emplee todos sus esfuerzos en resucitar a uno con paro cardiaco traumático con poca o nula probabilidad de sobrevida, en tanto que otros mueren por compromiso de la vía aérea o hemorragia externa, el cual es salvable con pocos recursos y esfuerzos.

Esquema de clasificación

Existen numerosos esquemas y conductas para clasificar a los traumatizados de diferentes accidentes o conflictos, fundamentalmente bélicos, los cuales crean bajas masivas, el que se propone, se considera simple y de fácil aplicación, el cual establece cuatro categorías basado en las necesidades de atención y probabilidades de sobrevida:

– Prioridad “roja”: traumatizados cuya lesión es crítica, pero se puede resolver en un mínimo de tiempo con pocos equipos, con pronóstico bueno de sobrevida (compromiso de la vía aérea y hemorragia externa masiva).

– Prioridad “amarilla”:
  • Retardado: con lesiones serias, pero que no requieren de atención inmediata para salvar su vida o su extremidad.
  • Expectante: cuya lesión es tan severa que solo tienen una mínima posibilidad de sobrevida (quemaduras con superficie corporal total de 90 % y lesión térmica pulmonar).
– Prioridad “verde”: con problemas menores que pueden esperar a ser tratados o pueden incluso asistir a otros lesionados (autoayuda-ayuda mutua) o ayudar para delimitar el área de atención sanitaria.
– Prioridad “negra” (muertos): no responde, sin pulso y sin respiración. En condiciones de desastres, los recursos rara vez permiten intentar la resucitación de estos lesionados en la escena del accidente o del área en conflicto.

Bibliografía

American Association for Automotive Medicine Desplaine (1980): The Abbreviated injury scale revition, IL 60018.

Boyd, C.R. et al (1987): "Evaluating Care. The triss method". J of Trauma; 27:370-8.

Briggs, S.M., editor (2003): Advanced disaster medical response manual for providers. Boston: Harvard Medical International.

Champion, H.R. Sacco, D.S. Hannan et al (1980): "Assement of Injury Severity: The triage index". Crit Care Med: 8:201.

Champion, H.R. et al (1989): "A revision of the trauma score". J Trauma; 29:623-9.

Champion, H.R. et al (1996): "Improved predictions from a severity caracterization of trauma (ASCOT) over Trauma and Injury Severity Score (TRISS)": results of an independent evaluation. J Trauma; 40:42.

Champion, H.R., R.F. Bellamy, C.P. Roberts et al (2003): "A profile of combat injury". J Trauma; 54: S13-19.

Comité de Aspectos Médicos de Seguridad Automovilística (1971): "Estimación de severidad del daño tisular". JAMA; enero, 215(2):277-284.

Falcoz, P.E et al (2007): "The thoracic surgery scoring system (thoraco score): Risk model for in-hospital death"; En: J Thorac Cardiovas Surg, 133:325-32.

Keene, R.A. et al (1983): "Therapeutic intervention scoring system, update 1983". And Crit Care Med; pp. 11-13.

Shockford Makersie, R.C., J.E. Davis et al (1989): "Epidemiology and pathology of traumatic death ocurrion, a level I trauma center in regionalized system, the importance of secundary brain injury". J. Trauma, 29(10):1392-1397.

Soler Vaillant, R. et al (2010): Cirugía del abdomen. Valoración pronóstica. Editorial Ciencias Médicas. ISBN 959-212-569-8, pp. 60-105.

Soler Vaillant, R. et al (2004): Urgencias y emergencias traumáticas. Editorial Científico Técnica. ISBM 959-05-0361-6, pp. 43-51.

Soler Vaillant, R., P. Monreal Acosta (1994): Índices pronósticos en el politraumatizado. Editorial Ciencias Médicas. Ciudad de La Habana, Cuba.
Soler Vaillant, R. et al (2010): "Evaluación pronóstica del traumatizado". Sitio Web: CIRURED. Sección de informática de la Sociedad Cubana de cirugía, 1 de noviembre.
Teasdale, G., B. Jennett (1974): Assement of coma and impaired consciousness. A practical Scale Lancet, 2:81-84.
Tepas, J.JS et al (1987): "The pediatric trauma score as e predictor of injury severity in the injured child". J Pediatr Surg, 22:14.
S/A (2001): "Triage M.A.S.S". Ann Emerg Med, 38(5):541-8.

CAPÍTULO 4

Traumatismos craneoencefálicos graves

El trauma craneoencefálico (TCE) grave, es la principal causa de muerte en los pacientes traumatizados con multitraumas graves. La víctima, con frecuencia es un adulto joven, y se relaciona con un accidente de tránsito, caídas de alturas o agresiones personales; un alto porcentaje de estos, presentan historia de ingestión de alcohol. En estos lesionados se suelen asociar otros traumatismos importantes en la región cervical, en el tórax o en las extremidades, que pueden provocar cuadros clínicos agudos de insuficiencia respiratoria o circulatoria. Esta situación se agrava, si el sitio del accidente es una carretera solitaria, poblado o playa distante y aislada.

También los traumatismos craneoencefálicos graves causan víctimas entre los adultos mayores y, en menor volumen, en los niños. Con frecuencia, congruentes a accidentes en el hogar (caídas) o atropellados por vehículos.

Atención entre el sitio del accidente y el centro para trauma

En los lesionados con traumatismos craneoencefálicos graves, la recogida calificada y la transportación asistida (con inmovilización craneocervical, reanimación inicial básica y hemostasia externa) por personal de un subsistema de atención a traumatizados y directamente hacia un centro especializado lo antes posible, es lo que permite, en muchos casos, realizar acciones preventivas o curativas. Todo lo anterior es lo que determina la diferencia entre la recuperación total del lesionado, o la presencia de secuelas con déficit neurológico permanente, estados vegetativos o la muerte.

En esos primeros momentos después del accidente se inician procesos fisiopatogénicos que, pasada determinada acumulación crítica, son irreversibles.

Lamentablemente, no siempre se cuenta con un subsistema para emergencias médicas y atención a traumatizados que abarque y proteja a todas las víctimas de los accidentes y, con frecuencia, ellos son recogidos por personas, con muy buena voluntad, pero no entrenados. Por lo que no pueden garantizar la inmovilización del conjunto craneocervical en el sitio del accidente y durante la transportación a una unidad de salud y, mucho menos, aplicar medidas de reanimación básica inicial.

Al llegar de esta forma a un policlínico o a un hospital municipal, si en esa unidad de salud no hay en ese momento personal con un entrenamiento mínimo en reanimación básica (eficaz) y atención de traumatizados graves, la estancia del lesionado, en la práctica, no resulta en beneficios reales, sino en una pérdida de tiempo valioso. Se insiste en la palabra eficaz porque limitarse a colocar una venoclisis con suero fisiológico en un lesionado en estado de insuficiencia circulatoria aguda, un aerosol con oxígeno y una capelina sobre arterias epicraneales profusamente sangrantes, no es reanimar en "serio".

Es fácil entender, por tanto, la importancia vital de los subsistemas de atención de traumatizados graves, insertados en el sistema de atención primaria de salud y del entrenamiento cuidadoso de su valioso personal, médico y paramédico. Pero no basta con entrenar a ese personal que se dedica a las emergencias médicas, para garantizar una adecuada atención general de los pacientes traumatizados, en particular con traumatismos craneoencefálicos.

El compromiso del Sistema de Asistencia Médica en Cuba, en situaciones nacionales de desastres naturales (como provocan las habituales visitas de ciclones); así como en la masiva ayuda internacional a otros países, cumpliendo con el precepto de que: "Patria es humanidad", el cual hay que concretarlo en la práctica, preparando a todo el personal que porte una bata de médico, de enfermería o de tecnólogo de la salud, para suplementar en Cuba, diariamente, al subsistema en las unidades de salud periféricas. También en otros países con situaciones especiales, en puestos de atención médica improvisados y distantes que, en ocasiones, pueden quedar por un tiempo aislados.

El objetivo de este capítulo, es ayudar a brindar una base material de estudios sobre el diagnóstico y conductas terapéuticas ante los lesionados con traumatismos craneoencefálicos graves durante esos importantes momentos de la atención inicial. Para esto, además de ofrecer opciones de secuencias (también denominadas algoritmos) de atención en la recogida y transportación por personal médico o paramédico, que se puedan incorporar a los importantes protocolos de conductas que se han de seguir, se aporta información algo más profunda sobre lesiones, fisiopatogenia, complicaciones, pronóstico, diagnósticos y tratamientos actualizados.

Definiciones clínicas y de organización

Algunos términos muy empleados en el texto y en la práctica médica para brindar la definición precisa, se exponen a continuación:

- Traumatismo craneoencefálico grave: se considera que un lesionado presenta un traumatismo craneoencefálico grave, cuando:
  - Hay déficit de conciencia con escala de coma de Glasgow menor que 9 en el momento de su recogida calificada (profesional); presenta EGC menor que 9 al ingreso en el primer centro de salud que lo recibe; o llega a ese déficit de conciencia en las primeras 48 h después del traumatismo (por causas neurológicas no por insuficiencia respiratoria o circulatoria).
  - Lesionados en los que la EGC es mayor que 8, pero presentan una herida craneocerebral penetrante con más de 5 cm de profundidad en el parénquima encefálico o, menos profunda, pero que cruza la línea media (este punto no se acepta por la mayoría, que los clasifican como traumatismos craneoencefálicos intermedios).
  - Otros especialistas (con muy buen juicio), también prefieren incluir en la categoría de traumatismo craneoencefálico grave, a los que presentan un cuadro clínico postraumático con EGC mayor que 8, pero en deterioro rápido y que se acompaña de cefaleas, vómitos progresivos y déficit motor unilateral creciente (por ser esa manifestación clínica evidencia de elevación de la presión intracraneal y probable herniación cerebral transtentorial en progreso).
- Multitraumatizado grave (multitrauma grave): en la actualidad, varios autores utilizan este término para clasificar a un lesionado con traumatismos graves en más de un órgano o sistema, con intensidad suficiente para influir negativamente una lesión sobre otra. Lo hacen para distinguir este nombre del denominado "politraumatizado" que el uso indiscriminado ha llevado a emplear, en algunas regiones, para clasificar a un lesionado con más de una lesión o herida, sean estas graves, intermedias o leves. Incluso, en algunos hospitales y administraciones de salud no lo usan para definir una situación clínica de lesionados, sino como un espacio físico o local del centro, donde se atiendan traumatizados de cualquier intensidad.
- Centro para la atención a traumatizados graves: hospital que dedica, de manera permanente y en horario continuado, una parte de su espacio y contenido de trabajo (o todo su trabajo) especializado en el ingreso y la atención a este tipo de lesionados, hasta su tratamiento en la unidad de cuidados intensivos (UCI) o en servicios quirúrgicos, si es necesario. Es decir, centros terminales, que no solo brindan atención inicial y después remiten a otros hospitales.

Anatomía funcional y lesiones craneoencefálicas

El cráneo es una caja cerrada con una apertura mayor, el *foramen magno*. En las regiones temporales es particularmente delgado. Su superficie interna es rugosa e irregular en la base y estas irregularidades pueden contundir y lacerar al encéfalo, cuando este no se desplaza en la misma dirección y velocidad que el cráneo. La intensidad del daño que sufre el encéfalo, al ocurrir este desplazamiento dentro del cráneo en sentido inverso al movimiento que este presenta, depende de la diferencia en la magnitud y velocidad del desplazamiento entre las dos estructuras. Mientras mayor sea la diferencia, mayor será la intensidad del daño (ver más adelante mecanismos traumáticos de aceleración y desaceleración).

El encéfalo está cubierto por las meninges. De estas, la más externa es la duramadre, la cual está formada por un tejido fibroso, fuerte, grueso e inelástico. Entre la superficie interna del cráneo y la duramadre se encuentra el espacio epidural, donde se localizan las arterias meníngeas. Una lesión de estas puede provocar un hematoma epidural. Debajo de la duramadre está la aracnoides y, adherida a la superficie de la corteza cerebral, la piamadre. Entre ambos planos existe el espacio subaracnoideo, por donde corre el líquido cefalorraquídeo (LCR).

La ruptura de las venas comunicantes, que van de la corteza al seno sagital, puede provocar un hematoma subdural (entre la duramadre y la aracnoides). El tejido encefálico ocupa, aproximadamente, 80 % del espacio intracraneal. El encéfalo está compuesto por el cerebro, cerebelo y el tronco cerebral. El cerebro está dividido en dos hemisferios, izquierdo y derecho, los cuales se subdividen, desde el punto de vista funcional, en varios lóbulos; cada uno es responsable de distintas funciones: intelectuales, sensoriales y motoras.

El sistema reticular activador ascendente es responsable de las fases de sueño y de vigilia, y se encuentra localizado en la parte alta del tronco cerebral; por lo que sus lesiones pueden inhibir la función activadora y facilitar el estado de déficit de la conciencia, hasta llegar al coma. El bulbo raquídeo, es la parte inferior del tronco cerebral, el cual controla la respiración y la frecuencia cardiaca, así como otros reflejos vitales; sus lesiones pueden conducir rápidamente al paro respiratorio.

El cerebelo se encuentra englobando al tronco cerebral en la fosa posterior y es el coordinador de los movimientos voluntarios y del tono muscular. Sus lesiones pueden ser difíciles de detectar en los estados de inconsciencia.

El líquido cefalorraquídeo se origina en los plexos coroideos, dentro del sistema ventricular y cubre la superficie del encéfalo en el espacio subaracnoideo (ESA). Actúa como un sistema amortiguador, regulador térmico y, probablemente, en algunas funciones nutricionales. Cuando aumenta anormalmente la

presión intracraneal (PIC) en los traumas craneoencefálicos, la evacuación del LCR del cráneo hacia el espacio subaracnoideo raquimedular, lo convierte en el primer mecanismo natural de compensación.

Los nervios craneales del III al XII tienen su origen en el tronco cerebral. El más importante de estos nervios, desde el punto de vista de la evaluación clínica del paciente con traumatismo craneoencefálico, es el III par craneal (nervio oculomotor); el cual controla la contracción de la pupila. Una de las pupilas dilatada y no reactiva (anisocoria), si se acompaña de alteración del estado de conciencia, generalmente indica compresión del III nervio craneal, por una hernia cerebral transtentorial de parte del lóbulo temporal; provocada por un hematoma intracraneal postraumático, por edema cerebral unilateral o, más común, por la combinación de ambos.

La duramadre cubre el encéfalo y forma la tienda del cerebelo, que crea un collar alrededor del espacio entre el tronco cerebral y el borde libre de dicha tienda. Ese desfiladero es la comunicación entre el espacio supratentorial e infratentorial y, el pasaje para las hernias transtentoriales.

Si continúa el aumento de la presión intracraneal, la herniación cerebral es progresiva; desciende por el desfiladero transtentorial, comprime el III nervio de ese lado y crea anisocoria. Si prosigue no son suficientes los mecanismos naturales compensatorios y, si no se aplican medidas terapéuticas rápidas y eficaces, puede llegar a comprimir el tronco cerebral, con consecuencias como: bradicardia, alteraciones del ritmo respiratorio y, finalmente, la apnea (paro respiratorio).

Lesiones primarias

Un traumatismo provoca efectos mecánicos sobre el encéfalo y sus cubiertas; si tiene gran intensidad, ocasiona lesiones iniciales o primarias en la masa encefálica (contusiones o laceraciones), así como en las arterias y venas de la base craneal (sangrados).

Las fracturas de cráneo, lineales en la bóveda craneal, generalmente tienen solo el significado de representar que hubo un mecanismo traumático importante y, a veces, crear un pequeño movimiento en cizalla en el momento de la fractura, capaz de facilitar fisuras en arterias meníngeas con surcos labrados en el diploe (capa media de hueso esponjoso del cráneo, entre dos cortezas de hueso cortical).

En la base craneal, las fracturas lineales pueden crear fisuras hacia los senos óseos perinasales o, lesionar nervios craneales como el facial (VII) o el acústico (VIII).

Las fracturas deprimidas del cráneo pueden formar pequeñas depresiones asintomáticas; otras forman esquirlas, con profundidad suficiente para abrir la duramadre (lesión penetrante) o herir la corteza cerebral.

Mecanismos traumáticos

Los mecanismos traumáticos, en las lesiones primarias, suelen ser cuatro:

- Impacto y aceleración: masa u objeto romo en movimiento que golpea y acelera una cabeza móvil (el golpe de un boxeador sobre la cabeza del otro).
- Desaceleración: cabeza en movimiento detenida bruscamente (caída de un ciclista que, en ese movimiento, golpea su cabeza contra el suelo).
- Compresión craneal: masa roma que aplasta una cabeza fija (pedazo del techo de una construcción que cae sobre personas durmiendo).
- Penetración o perforación: objeto agudo en movimiento contra la cabeza o viceversa (proyectil de arma de fuego).

También se pueden presentar combinaciones de estos que originan lesiones focales o difusas y cambios anatómicos, con diferente extensión e importancia.

Lesiones secundarias

Se originan a partir de las lesiones primarias, así como consecuencia o complicación de estas. Generalmente provocan isquemia, compresión encefálica o ambas. Las más frecuentes y de aparición temprana son dos:

- Isquemia encefálica: por hipotensión arterial aguda (*shock* hipovolémico). Puede conducir al infarto (necrosis) de partes importantes del encéfalo (cerebro, cerebelo y tronco cerebral).
- Aumento del volumen intracraneal: con hipertensión intracraneal aguda por hematomas o edema encefálico. Situaciones que conducen con frecuencia a otras complicaciones muy graves por compresión del tronco cerebral; causa frecuente de muerte de estos lesionados.

Las lesiones encefálicas secundarias son aun más graves en los que han sufrido lesiones torácicas, abdominopelvianas o de extremidades, ya que estas pueden provocar problemas respiratorios o circulatorios.

La insuficiencia respiratoria, circulatoria o ambas, pueden ser causas de muerte en las primeras 24 h. Estas aumentan el pronóstico de mortalidad de los lesionados con traumatismo craneoencefálico (medida 6 meses después del trauma) de manera importante, si no son tratadas con reanimación intensiva por el personal de emergencias médicas o de las primeras unidades de salud de recepción.

La incidencia de lesiones craneoencefálicas es alta en los accidentes, debido a la poca protección que tiene la cabeza. Los músculos son el plano más grueso de la cobertura epicraneal, seguidos por el cuero cabelludo, los

cuales proporcionan alguna protección esponjosa al cráneo; sin embargo, son finos y débiles, comparados con las masas musculares de otras regiones.

Debido a la gran vascularización de la piel del cuero cabelludo, una laceración en la cual no se controle el sangrado, puede provocar pérdida sanguínea significativa y llevar al *shock* hipovolémico. Este último, en un paciente con traumatismo craneoencefálico nunca es provocado por la sangre acumulada en hematomas intracraneales, ya que su volumen es pequeño. Cuando un lesionado con TCE presenta *shock* hipovolémico, la causa hay que buscarla en sangrados epicraneales o en tórax, abdomen y extremidades.

Fisiopatogenia y mecanismos de compensación

En los traumatismos craneoencefálicos se originan reacciones fisiopatogénicas con tendencia, en ocasiones, a marcar una evolución negativa. Pero frente a estas agresiones al encéfalo existen también mecanismos de compensación naturales (utilizables por los médicos como opciones del neurointensivismo) ante el aumento importante de la PIC o de la isquemia postraumática.

En la sección anterior del capítulo, se hizo referencia al mecanismo natural de la evacuación de líquido cefalorraquídeo del cráneo por presiones físicas contra masas líquidas. Ahora se abordan los mecanismos más complejos, que forman parte de reacciones de la fisiopatogenia y las defensas del organismo contra estas. Algunos las agrupan como "adaptabilidad" (*compliance*): agrupa las variantes con las que la masa encefálica logra remodelar algo su estructura y líquidos que la componen o rodean (LCR y sangre circulante) para resistir y demorar los efectos de la compresión intracraneal, por ejemplo: ante el edema cerebral o hematomas.

Otra defensa es la "reactividad" (*elastance*), la cual agrupa las reacciones activas o fuerza del encéfalo contra la compresión intracraneal.

A pesar de cambios en la presión sanguínea, en la temperatura o en la actividad interna, el flujo sanguíneo al encéfalo (FSC) tiende a ser constante; sin embargo, este comienza a disminuir cuando la presión arterial media (PAM) cae a 60 mm Hg.

La presión sanguínea media (PSM) es igual a la presión diastólica más la mitad de la presión diferencial. Por ejemplo: para una tensión arterial (TA) de 120/80, la PSM es igual a 80 más (40 divido entre 3).

La presión parcial de dióxido de carbono en sangre arterial ($PaCO_2$) tiene un fuerte efecto sobre el FSC. Cuando se eleva por arriba de lo normal (de 35 a 40 torr), los vasos sanguíneos cerebrales se dilatan y, cuando disminuye por debajo de 30 torr se colapsan, ocupando menos espacio; lo cual clínicamente se traduce en disminución transitoria de la PIC. Este es el segundo mecanismo

natural de compensación, cuando hay aumento de la presión intracraneal y es insuficiente el mecanismo de la evacuación de líquido cefalorraquídeo. También es un arma terapéutica en neurointensivismo; pero es un arma de doble filo, pues puede conducir a la isquemia encefálica, si se prolonga.

La presión de perfusión cerebral (PPC) depende de la presión arterial media y de la presión intracraneana. La presión de perfusión cerebral se obtiene restando a la presión sanguínea media, la presión intracraneana: PPC = PSM – PIC.

La diferencia entre estas dos presiones es habitualmente suficiente para mantener una adecuada perfusión cerebral. Sin embargo, si la presión intracraneal se incrementa debido a edema cerebral o hemorragia, la presión de perfusión cerebral disminuye y el flujo sanguíneo al encéfalo también decrece. El cambio que se presenta en la presión de perfusión cerebral, como consecuencia de un incremento en la PIC, es el mismo cuando disminuye la presión arterial media. Si la presión intracraneana iguala o excede a la presión arterial media, el flujo sanguíneo al encéfalo cesa. Es por eso que en el paciente con traumatismo craneoencefálico es necesario mantener una presión arterial media adecuada, tanto como sea necesario para compensar el incremento de la PIC. El objetivo es mantener por lo general la PPC mayor que 60 torr.

La pérdida súbita del estado de conciencia provocada por lesión (compresión o flexión) del tronco cerebral y el sistema reticular es común. También, la disminución progresiva del estado de conciencia puede ser causada por incremento de la PIC o por reducción del flujo sanguíneo cerebral, independientemente de la causa.

Resumiendo lo anterior, el incremento de la PIC provoca complicaciones debido a que el encéfalo se encuentra alojado en una cavidad casi cerrada. El agua es componente principal de la sangre y del edema, por lo que son difíciles de comprimir. Por eso, un aumento de presión en un área del encéfalo se transmite a la totalidad del compartimiento. Si el edema cerebral empeora, el tejido se expande y, si un hematoma crece en forma rápida, pasa lo mismo. Todo el LCR posible es expulsado del espacio intracraneano y, además, se reduce el volumen de sangre intravascular dentro del cráneo. Esto se traduce, en la clínica, en un pobre flujo sanguíneo y oxigenación cerebral, lo que condiciona la aparición e intensificación progresiva del metabolismo anaeróbico.

Si continúa aumentando la PIC y le toca el turno de evacuar a la masa cerebral de la cara mediobasal del lóbulo temporal; por leyes de física, se hernia a través de la única salida natural: el desfiladero transtentorial que une los compartimientos supratentorial e infratentorial.

Si el edema o un hematoma se desarrolla en la fosa craneal infratentorial, sucede algo similar, pero a la inversa. Cerebelo y tronco cerebral se hernian hacia arriba a través del espacio transtentorial y hacia abajo, por el agujero occipital.

El encéfalo percibe la reducción en la oxigenación y el incremento en el metabolismo anaeróbico. Su respuesta inicial es ordenar al sistema cardiovascular que aumente el flujo por medio de un ascenso de la presión. Al tiempo que ordena al sistema respiratorio que refuerce la oxigenación de la sangre. El resultado es la elevación de la presión sanguínea sistólica y de la frecuencia ventilatoria. A medida que la presión sanguínea y la presión intracraneana ascienden, se presenta una disminución en la frecuencia del pulso. A este triple fenómeno que se observa, cuando hay un incremento en la presión intracraneana: presión sanguínea elevada, disminución de la frecuencia del pulso y cambios en el patrón respiratorio, se le conoce como tríada de Cushing y se debe interpretar como un signo tardío de presión intracraneal elevada.

El incremento en la presión intracraneal causa deterioro en el estado de conciencia debido a hipoxia y aumento del metabolismo anaeróbico. El detrimento progresa hasta la inconciencia (coma); hay déficit en las funciones vitales y, finalmente, sucede la muerte encefálica.

Es imprescindible, por tanto, mantener una buena perfusión cerebral para conservar la oxigenación encefálica y el metabolismo aeróbico.

Después que la herniación se presenta, se pueden observar dos tipos de cuadro clínico:

- Si el hematoma o el edema es de localización central, el tronco cerebral es descendido y se manifiesta el síndrome de herniación central, que es menos frecuente.
- Si el tronco cerebral es comprimido unilateralmente, se origina el síndrome de herniación lateral.

Los síndromes difieren de la manera siguiente: en el central, las áreas críticas para el mantenimiento de la vida son comprimidas progresivamente y se observan manifestaciones clínicas bilaterales; en tanto que en el lateral, la compresión ocurre, por lo general, más rápido y el cuadro clínico es unilateral de degradación cefalocaudal.

En el síndrome central la inconsciencia se presenta en forma temprana y, a medida que el tronco cerebral continúa siendo comprimido, se afectan, de manera progresiva y en secuencia, áreas de este (diencéfalo, mesencéfalo, protuberancia y bulbo). Los patrones de respiración, pupilar y motor se modifican conforme progresa la degradación por compresión del tronco cerebral y proporcionan con esto, una guía que permite establecer el nivel de afección encefálica. Según el daño, involucra a las estructuras más inferiores del tronco cerebral, las posibilidades de sobrevida disminuyen.

A medida que se afectan la corteza y el tronco cerebral, la presión sanguínea se eleva y la frecuencia del pulso disminuye. Las pupilas pueden estar mióticas cuando la degradación está en el diencéfalo, pero permanecen reactivas.

Aparece un patrón respiratorio anormal identificable: la respiración cambia de lenta y superficial a rápida y profunda, y nuevamente a lenta y superficial, presentando un periodo de apnea; todo este ciclo se repite en forma continua. A este tipo de respiración se le denomina de *Cheyne Stokes;* y se presenta como respuesta a la disminución de la presión parcial de oxígeno en sangre arterial (PaO_2) y a la compresión diencefálica.

En la etapa mesencefálica de compresión unilateral, en casos con hernia transtentorial, puede haber compresión del III nervio craneal y aparecer anisocoria; también déficit motor contralateral (hemiparesia).

En las etapas protuberancial y bulbar, el cuadro clínico neurológico se deteriora rápidamente, el coma es más profundo (escala de coma de Glasgow, generalmente, menor que 5 en la protuberancial y llega a 3 en la etapa bulbar final).

Al examen clínico, inicialmente, el lesionado trata de localizar y rechazar el estímulo doloroso (diencefálica). Después es solo capaz de alejar su extremidad (mesencefálica) y, por último, reacciona ante el estímulo doloroso con la adopción de la postura de decorticación (flexión de las extremidades superiores con extensión rígida de las inferiores), lo que denota lesión protuberancial. A nivel bulbar se presenta la rigidez tipo descerebración, con extensión de las cuatro extremidades y rotación interna de las superiores; ataxia respiratoria y finalmente, la apnea.

Conclusiones prácticas

Los mejores resultados del tratamiento de neurointensivismo, en lesiones mayoritariamente hipodensas (edema) o con tratamiento neuroquirúrgico para la evacuación de lesiones, por lo general, hiperdensas o de densidades mixtas (hematomas), se obtienen cuando se le realiza al lesionado una tomografía axial computarizada (TAC). Mediante esta, en el centro especializado en atención a traumatizados con traumatismo craneoencefálico, se pueden observar cambios anatómicos que permiten vaticinar una herniación cerebral compresora en su progreso inicial, aunque todavía no exista compresión del tronco cerebral. Ese es el mejor momento para iniciar acciones preventivas clínicas y quirúrgicas, las primeras en el caso del edema cerebral y la segunda, si existe un hematoma.

Después, cuando ya hay signos clínicos de deterioro cefalocaudal del tronco cerebral, los resultados de los mejores tratamientos son progresivamente menos favorables, en la misma medida en que los signos clínicos muestren más detrimento.

Es imprescindible reiterar la importancia durante la primera etapa de atención (entre el sitio del accidente y el centro especializado) de la recogida calificada y la transportación asistida (incluidas: inmovilización craneocervical, reanimación y hemostasia externa; durante la transportación, si son necesarias).

Para entregar al centro especializado un lesionado en las mejores condiciones respiratorias y circulatorias posibles, y así demorar los procesos fisiopatogénicos deletéreos que se han expuesto. Esa es la tarea de "oro" de un servicio de emergencias en atención al traumatizado.

Cuadros clínicos y recomendaciones iniciales

Heridas epicraneales

La importancia del examen clínico de estas radica, en que son una potencial fuente de importantes sangrados. Estos, con bastante frecuencia, llevan a los lesionados (mal atendidos en los primeros momentos después del traumatismo) a la anemia aguda y al *shock* hipovolémico. Incluso, en ocasiones, estos pacientes tienen un traumatismo craneoencefálico leve, sin lesiones craneales o intracraneales; pero presentan una simple sección arterial por un fragmento cortante, provocado en un accidente de tránsito o una caída, la cual origina el sangrado.

La revisión anatómica de los tejidos epicraneales muestra que sus arterias nutricias principales (que portan un importante flujo sanguíneo) son tres (Fig. 4.1):

- Arteria temporal superficial: asciende a cada lado del cráneo, en la región temporal, de 1 a 2 cm por delante de la oreja. Sus ramas se abren en abanico e irrigan un amplio territorio hasta la línea media del cráneo y, desde la región epicraneal frontal, hasta la parietal posterior.
- Arteria frontal: sube por la zona supraorbitaria y sus ramas irrigan la región frontal de los tejidos epicraneales.
- Arteria occipital: asciende por la región retromastoidea y sus ramas irrigan los tejidos epicraneales de la región occipital del cráneo.

Las heridas, además de suceder en los vasos sanguíneos, pueden incluir la piel, los músculos y aponeurosis epicraneales.

En un centro de atención primaria, como en un puesto médico de emergencia, un policlínico o un hospital municipal, la inspección a través de una herida puede mostrar complicaciones que requieren posterior atención en un centro especializado; ejemplo de lo anterior: fracturas craneales con rupturas de duramadre o sin estas (en este caso, con salida de masa encefálica y LCR). En esas situaciones, después de una adecuada hemostasia (colocación de puntos de Michel contra los bordes sangrantes o, incluso, la sutura primaria, si es necesario) (Fig. 4.2) y la inyección de antibióticos por vía intramuscular o intravenosa, se remite al lesionado, con la aclaración por escrito de lo observado. No se debe aceptar como hemostasia adecuada, la colocación de vendajes que no controlen realmente el sangrado porque se va a remitir a un paciente consciente, y en el centro especializado reciben un moribundo o un cadáver exangüe.



Fig. 4.1. Arterias nutricias principales del tejido epicraneal. 1: arteria frontal; 2: arteria temporal superficial; 3: arteria occipital.



Fig. 4.2. Hemostasia de emergencia, de una herida epicraneal, con puntos metálicos de Michel contra los bordes sangrantes.

La mayoría de los lesionados que llegan a los policlínicos y hospitales municipales, con traumatismo craneoencefálico y heridas epicraneales, son leves (no presentan alteraciones de conciencia, aparte de las ocasionadas por ingestión de alcohol, tampoco deficiencia motora ni se observan fracturas craneales a la inspección). Esos lesionados no requieren ser remitidos a un centro especializado, para no abusar del transporte sanitario ni complicar la atención a los graves. En muchos de esos centros se pueden dejar en observación a estos lesionados durante las primeras 24 h, hasta que "limpien" los efectos del alcohol y después puedan ser enviados a sus casas o, si no mejoran, ser enviados a un centro especializado.

Para tratar bien una simple herida epicraneal no hay que ser neurocirujano. El médico solo tiene que lavar la herida con agua (que es recomendable tener almacenada en un recipiente tapado) y jabón, extraer los posibles cuerpos extraños (tierra, etc.) y suturar con puntos de Mayo que abarquen los planos profundos; único modo eficaz de hacer hemostasia epicraneal. Después de realizar lo anterior, se indica antibiótico por vía oral durante 7 días (tetraciclina); reposo y observación domiciliaria, y se retiran los puntos, también a los 7 días.

Fracturas craneales

Clínicamente, algunas fracturas de la bóveda se diagnostican por inspección a través de una herida de partes blandas. Otras, cuando no hay heridas, se pueden inferir por palpación de una depresión ósea, pero esto no es confiable, ya que los hematomas epicraneales, a veces, forman una depresión en su centro que se confunde con una fractura.

En las fracturas frontoorbitarias, se observa la deformidad y el descenso relativo del globo ocular, comparado con el contralateral. También presentan hematomas "en antifaz" o "espejuelos oscuros".

Las fracturas de la base en fosa media craneal, se pueden inferir por la otorragia asociada a sordera unilateral y, a veces, paresia facial periférica. En la fosa anterior, puede haber sangrado nasal y licuorrea (LCR por vía nasal).

Los lesionados con manifestaciones clínicas de fracturas craneales, aunque presenten conciencia normal, deben ser enviados (sin urgencia máxima) a un centro especializado en traumatismos craneoencefálicos.

Observación: los cuadros clínicos que se describen someramente a continuación, si son detectados no deben ser tratados en centros de atención primaria.

Conmoción cerebral

Es un cuadro clínico que se caracteriza por: pérdida transitoria de la conciencia que se recupera gradualmente en menos de 6 h, hay asociado trastornos de la memoria, cefaleas no progresivas, quizás uno o dos vómitos y no hay deficiencia motora. El trastorno de la memoria incluye la incapacidad para recordar eventos previos al traumatismo (amnesia retrógrada) o posteriores (amnesia anterógrada). El daño cerebral en la conmoción se relaciona con distorsiones en flexión o extensión brusca del tronco cerebral. Su tratamiento es con analgésicos y reposo en cama.

Contusión cerebral

Lesión estructural importante en las células y axones encefálicos. Se asocia con microhemorragias y edema cerebral localizado en el área de la lesión. El cuadro clínico puede incluir déficit motor o irritación del sistema nervioso

central (SNC) (convulsiones y rigidez de nuca), además de alteración importante de la conciencia; aunque en raras ocasiones puede no haberla (por ejemplo, en lesiones del polo frontal).

Con cierta frecuencia, la evolución de un traumatizado que presenta contusión cerebral se complica por la aparición de un síndrome de compresión cerebral, que hace pensar en la presencia de un hematoma extradural, subdural, intracerebral o de edema cerebral.

En general, las manifestaciones clínicas del cuadro clínico de contusión cerebral tienden a ser estables; mientras que las de la conmoción son reversibles y las de la compresión cerebral progresivas.

Cuando la cabeza del lesionado sufre procesos bruscos de aceleración-desaceleración, el encéfalo choca contra las prominencias óseas de la superficie interna del cráneo. Esto puede originar daños hístico y vascular consistente en contusiones, laceraciones y microhemorragias del encéfalo.

Según el sitio de localización de la contusión, el déficit neurológico puede o no manifestarse clínicamente como alteración neurológica localizada. Los hallazgos clínicos por lo común ubican la lesión cerca del sitio del traumatismo inicial (trauma directo) o bien en el hemisferio o polo opuesto (contragolpe). Cuando el área contundida es grande, puede haber un incremento significativo de la PIC por edema postraumático, que puede ser confundido, desde el punto de vista clínico, con un hematoma.

La contusión del encéfalo se puede asociar con amnesia retrógrada o anterógrada. El periodo de inconsciencia o alteración importante de la conciencia (Glasgow menor que 13) es superior a 6 h; a veces mayor que 24 h.

La contusión puede ser causada por un traumatismo cerrado (sin herida) cuando la cabeza es golpeada por un objeto romo. En otros casos puede haber heridas de partes blandas epicraneales o, incluso, traumatismos craneocerebrales penetrantes, con penetración de partes blandas, cráneo, ruptura de duramadre y penetración del objeto vulnerante en la masa encefálica.

En casos de contusión del tronco cerebral, por lo general el lesionado está en coma profundo desde el primer momento, con trastornos cardiorrespiratorios, posible rigidez de descerebración (extensión de las cuatro extremidades y rotación interna de las superiores) y alteración de los reflejos del tronco cerebral (pupilares, de la córnea y oculocefálicos principalmente).

El tratamiento del cuadro clínico de contusión cerebral puede ser solo clínico en los traumatismos craneoencefálicos no penetrantes, pero con cefaleas y vómitos no progresivos o convulsiones. En otros casos puede requerir tratamiento quirúrgico (traumatismos craneoencefálicos penetrantes con cuerpos extraños intracraneales o sin estos, heridas por objetos cortantes, proyectiles de armas de fuego, fracturas craneales deprimidas, etc.).

Compresión cerebral

Cuadro clínico que se caracteriza por la hipertensión intracraneana aguda postraumática (cefalea progresiva, vómitos repetidos, déficit progresivo de la conciencia, hipertensión arterial (HTA) y, a veces, taquicardia de inicio).

Puede ocurrir por la acción ejercida sobre la masa encefálica provocada por una colección líquida intracraneana, por ejemplo: edema, turgencia o hematomas intracraneales (yuxtadurales o intraparenquimatosos). Su peor evolución es el desarrollo de herniaciones encefálicas, que pueden originar compresión del tronco cerebral, con deterioro rápido del cuadro clínico neurológico hasta el paro respiratorio, si no se actúa con rapidez y eficacia en la primera etapa entre el sitio del accidente y el centro especializado, en traumatismos craneoencefálicos graves o después, ya en dicho centro.

A diferencia del cuadro clínico de hipertensión intracraneana crónica (causada por tumores encefálicos, abscesos intracraneales y otras enfermedades), que se caracteriza por la tríada de cefalea, vómitos y papiledema; en el cuadro clínico agudo postraumático no hay papiledema, ya que este solo se puede apreciar después de 3 o 4 días de hipertensión intracraneana. Por tanto, no hay motivo para realizar el examen del fondo de ojo (con oftalmoscopio) para buscar papiledema en lesionados con traumatismo craneoencefálico y, mucho menos, dilatar las pupilas con medicamentos (asunto que provoca midriasis de causa química y, a veces, anisocoria iatrogénica; con la posible confusión al examinar a un lesionado.

Cuadros clínicos de hematomas intracraneanos

Hematoma epidural

El traumatizado con un hematoma epidural puede recuperar el estado de conciencia después de haber estado, de inicio, inconsciente por una conmoción. Transcurridos minutos o, inclusive, horas consciente, vuelve a caer en coma por la compresión encefálica provocada por el hematoma en crecimiento. A esta variante del cuadro clínico se le denomina intervalo lúcido. Pero, en aproximadamente 50 % de los pacientes con hematomas epidurales no hay dicho intervalo y no recuperan el estado de conciencia después del traumatismo.

El hematoma epidural puede provocar un incremento rápido en la presión intracraneana. Los signos y síntomas incluyen:

- Pérdida de la conciencia, seguida o no de intervalo lúcido.
- Depresión secundaria del estado de conciencia, precedida por cefaleas, vómitos y agitación psicomotora.
- Desarrollo de hemiparesia en el lado contralateral.
- Es común encontrar la pupila dilatada y fija en el mismo lado del hematoma.

El hematoma epidural se presenta en 2 % de los pacientes con traumatismo craneoencefálico que necesitan hospitalización; casi siempre ocurre por un desgarro de la arteria meníngea media. Cuando se diagnostica y se trata, la mortalidad es de 15 a 20 % y existe un número de pacientes (mal cuantificados) que fallecen en el sitio del traumatismo.

Estos hematomas habitualmente ocurren como consecuencia de traumatismos, cuyos agentes causales son de baja velocidad, como objetos contundentes (martillo, tubo metálico y estacas de madera), un puñetazo, una pedrada o un pelotazo (beisbolero) en región temporal; a veces, por desgarros arteriales en lesiones por contragolpe; también en laceraciones cuando la duramadre se desgarra y se desprende de la tabla interna del cráneo, como consecuencia de una desaceleración brusca. Estas lesiones, con frecuencia, se asocian con fracturas lineales del cráneo, en la concha del hueso temporal. Pueden ser laminares bajo fracturas lineales, por lo que no provocan compresión encefálica.

En la tomografía axial computarizada, se observa su aspecto biconvexo e hiperdenso, y se localiza junto a la tabla interna del cráneo (Fig. 4.3).



Fig. 4.3. Corte transversal del cráneo y su contenido. Hematomas intracraneales postraumáticos. Hernias encefálicas y vectores dinámicos de la PIC. Hernias cerebrales: 1: cingulada bajo la Hoz; 2: transtentorial (comprime el III nervio y provoca anisocoria); 3: del *culmen* cerebeloso (transtentorial hacia arriba); 4: de las amígdalas cerebelosas.

Hematoma subdural agudo

Ocurre entre 10 y 15 % (según diferentes series) de los lesionados con traumatismo craneoencefálico grave. Su letalidad, si en la TAC se observa la línea media desplazada más de 10 mm, oscila entre 30 y 40 % (también en diferentes series); por lo que dichos hematomas se consideran como las lesiones focales de mayor gravedad. Como dato de comparación, algunos entonces consideran lesiones difusas, de mayor gravedad, al edema masivo de un hemisferio cerebral, con desplazamiento (en la TAC) de la línea media mayor que 10 mm; y que mantiene al paciente en estado de coma por más de 3 días.

Estos números estadísticos se refieren a regiones o ciudades con un eficiente subsistema de atención de emergencia a traumatizados graves, en trabajo coordinado con centros también de calidad en la atención de traumatismos craneoencefálicos graves. En otros lugares no tienen estadísticas confiables y, los que las informan, presentan cifras de 50 % o más de mortalidad en el TCE grave.

El cuadro clínico del hematoma subdural, con excepción del intervalo lúcido, es similar al de los hematomas epidurales, pero, en general, su progreso hacia el deterioro neurológico es algo más lento.

En la TAC aparecen con forma aproximada a una "media luna" hiperdensa.

Se debe señalar la diferencia con los hematomas subdurales crónicos, que se manifiestan clínicamente semanas o meses después del traumatismo craneoencefálico. Estos están encapsulados y su instalación y progreso es con un cuadro clínico de hipertensión intracraneana crónico, por lo que se interpretan, de inicio, como un tumor encefálico o un accidente vascular encefálico (AVE) oclusivo. En la TAC son hipodensos o con densidades mixtas.

Hematomas intraparenquimatosos postraumáticos

Su cuadro clínico, si tienen volumen superior a 15 o 20 mL, es de hipertensión intracraneana postraumática (en la fosa posterior provocan hipertensión intracraneana con la tercera parte de ese volumen). El déficit neurológico que presentan los lesionados depende del volumen y de la zona encefálica de ubicación. A veces tienen contacto o son la extensión en profundidad, de un hematoma subdural agudo.

En la TAC, si son recientes (menos de una semana de evolución), se observan hiperdensos. Después, si no requieren operación, en las TAC evolutivas se percibe que adquieren densidades mixtas en la medida que son reabsorbidos.

Evaluación y objetivos del tratamiento en un lesionado

En el sitio del accidente, en la unidad de salud de recepción transitoria (si la hay) y durante la transportación a un centro especializado en traumatismos

craneoencefálicos graves, la evaluación y los objetivos del tratamiento consisten en los aspectos que se desarrollan a continuación.

Respiración

Se evalúan la vía aérea y la ventilación. Se realiza la corrección inmediata de cualquier insuficiencia que se encuentre.

La lesión encefálica puede ocasionar varios tipos de patrones ventilatorios anormales. La elevación aguda de la PIC causa una alteración grave de la frecuencia ventilatoria (ver Fisiopatogenia). En un lesionado con multitrauma grave y traumatismo craneoencefálico, el trauma torácico puede interferir con la capacidad del operador para efectuar una observación acuciosa. El traumatismo de la columna cervical, cuya presencia siempre se debe tener en cuenta, puede originar dificultad o paro respiratorio, incluso entorpecer en el proceder de acceso de la vía aérea.

El objetivo en la atención primaria es evitar o tratar de inmediato la hipoxia cerebral; de inicio con normoventilación y oxigenación suplementaria. Si es necesario, se realiza intubación endotraqueal u otro recurso disponible (coniotomía, traqueotomía, etc.). La hiperventilación solo se recomienda en esta etapa ante situaciones de agravamiento, por probable compresión del tronco cerebral.

Para prevenir la broncoaspiración de vómitos (frecuentes en pacientes con traumatismo craneoencefálico), se debe evacuar con sonda el contenido estomacal. Si está intubado, mantener inflado el manguillo del tubo.

Tensión arterial

La elevación de la presión arterial en el paciente con trauma craneoencefálico, sin causa aparente, puede reflejar una elevación de la presión intracraneana. A medida que esta última aumenta, se eleva la presión sistólica concomitantemente con una ampliación en la presión del pulso.

La hipotensión arterial, en casos de traumatismos craneoencefálicos cerrados no es causada por hematomas intracraneales y, cuando se presenta, se debe atribuir a sangrado en cualquier otra parte del cuerpo y se debe diagnosticar de manera específica.

La hipotensión por hipovolemia de pacientes con traumatismo craneoencefálico, durante la etapa previa a la llegada a un centro especializado, puede duplicar (en algunas series refieren triplicar) la letalidad en estos pacientes. El objetivo en la atención primaria es: evitar o tratar rápidamente la isquemia cerebral (mantener una tensión arterial sistólica mayor que 120 mm Hg.).

Pulso

Los cambios en la frecuencia del pulso pueden también estar relacionados con el incremento de la presión intracraneana. Su elevación puede provocar bradicardia la que, asociada con hipertensión arterial, sugiere la presencia de un hematoma en expansión, edema importante o ambos. La importancia de medir la frecuencia del pulso es que posibilita la detección de complicaciones en evolución.

Exámenes

Examen físico general

Se realiza para buscar lesiones asociadas en cuello, tórax, abdomen y extremidades, que pueden tener mayor gravedad y peligro inminente para la vida que el trauma craneoencefálico.

Examen físico regional

Consiste en el examen de cráneo, la cara y el cuello, el cual se realiza para buscar: heridas epicraneales con sangrado importante (para hacer hemostasia inmediata); heridas craneoencefálicas con fracturas visibles o heridas penetrantes al encéfalo (duramadre abierta), cuyo sitio de entrada puede estar en el cráneo, la cara (incluida la boca) o el cuello (incluida la nuca).

En caso de heridas, es recomendable iniciar, en esta etapa, tratamiento con antibióticos (rosefín-ceftriaxone), en dosis de 1 g por vía intravenosa o intramuscular.

Examen neurológico básico

Se realiza para detectar:

- Déficit de la conciencia, según la EGC.
- Déficit motor (hemiparesia y cuadriparesia).
- Déficit de los reflejos pupilares (anisocoria o midriasis bilateral).
- Signos de irritación del SNC (cefalea y vómitos progresivos, convulsiones y rigidez de nuca).

Escala de Glasgow para el coma (EGC)

Se utiliza para medir el estado de la conciencia (máximo 15 puntos, mínimo 3 puntos):

Apertura de los ojos	*Puntos*
Espontáneamente	4
Por estímulo verbal	3

Por estímulo doloroso	2
Ninguna respuesta	1
Mejor respuesta verbal	
Orientado (nombre, año y mes)	5
Desorientado, pero conversa	4
Palabras inapropiadas	3
Sonidos incomprensibles	2
Ninguna respuesta	1
Mejor respuesta motora	
Obedece órdenes (tocarse la nariz o la oreja)	6
Localiza el estímulo doloroso	5
Retirada en flexión de la extremidad por el estímulo doloroso	4
Flexión anormal al aplicar dolor (tipo decorticación)	3
Extensión anormal al aplicar dolor (tipo descerebración)	2

La EGC evalúa las lesiones cerebrales postraumáticas en un paciente con reanimación respiratoria y circulatoria completas, sin estar bajo el efecto de la isquemia cerebral aguda, el alcohol o drogas. En caso contrario, las deficiencias de la conciencia pueden no tener relación con el traumatismo craneoencefálico.

Examen de las pupilas

En la práctica es importante que el examinador, al evaluar las pupilas, valore lo siguiente:

- ¿Son las pupilas redondas y de apariencia normal?
- ¿Reaccionan a la luz con miosis?
- ¿Están fijas y sin respuestas?
- ¿Hay asimetría pupilar (anisocoria)?

Las pupilas normales miden entre 2 y 4 mm. Se considera que el paciente presenta anisocoria cuando la diferencia del tamaño pupilar es mayor que 1 mm. Recordar que el paciente pudo haber recibido medicación, con efectos de estos sobre las pupilas, como los opiáceos o sustancias con efecto atropínico (atropina, antiespasmódicos, antihistamínicos y otros). Cuando la anisocoria no se acompaña de alteración de la conciencia, se puede deber a trauma ocular directo y no a herniación cerebral.

Inmovilización desde el sitio del accidente o recogida

Cualquier traumatismo por encima de las clavículas o cervicalgia, dolor tipo radicular cervicobraquial, parálisis de las extremidades (cuadriplejía), o ante lesionados en importantes accidentes de tránsito o en estado de coma o embriaguez alcohólica, se debe inferir el diagnóstico presuntivo de lesión inestable de columna cervical, hasta que se demuestre lo contrario en un centro especializado. En esos casos, el lesionado debe recibir inmovilización del conjunto craneocervical, incluso antes de comenzar las maniobras de intubación endotraqueal (si las necesita) o antes de movilizarlo hacia una camilla.

Esta inmovilización es más rápida, fácil y efectiva, si se emplea un collarín con apoyo craneosupraclavicular, del tipo Filadelfia. Si no se cuenta con lo anterior, se pueden emplear otros, pero que son menos eficaces, como: collarines simples de metal y plástico o de goma. En último caso, improvisados con cartón forrado de gasas, vendas y esparadrapo.

Se debe incluir la inmovilización de la columna dorsal o lumbosacra, si se sospecha lesión en esas regiones de la columna vertebral (paraplejía, cuadriplejía o dolor local). Estas regiones se mantienen estables, simplemente al mantener al lesionado en posición supina en la camilla transportadora, inmovilizado con correas.

Analgésicos

Estos pacientes, generalmente presentan dolor y esto promueve la agitación psicomotora y la elevación de la PIC. Por tanto, se deben suministrar durante la recogida o la transportación, analgésicos por vía intravenosa o intramuscular (analgésicos no sedantes, como: dipirona 600 mg o paracetamol).

Agravamiento durante la transportación

Durante la transportación el lesionado puede presentar evidencias de: deterioro neurológico rápidamente progresivo, con probabilidad de hipertensión intracraneana en avance activo, herniación cerebral transtentorial y compresión del tronco cerebral, con los signos siguientes:

- Disminución rápida del nivel de conciencia detectado en observaciones seriadas de la EGC, cada 10 o 15 min.
- Aumento o aparición de anisocoria o midriasis bilateral.
- Rigidez tipo descerebración.
- Aparición o aumento de hemiparesia.

Si se presenta lo anterior, se recomienda tomar medidas dinámicas para disminuir la presión intracraneana y ganar tiempo a los cambios fisiopatogénicos

mientras se traslada, con urgencia, al centro especializado en atención de traumatismo craneoencefálico. Estas medidas son:

- Manitol a 20 %, en dosis de 250 mL (50 g) por vía intravenosa, a pasar en 5 min; y colocar sonda vesical (si no la tenía).
- Hiperventilación, para lograr $PaCO_2$, entre 25 y 30 torr.
- Si es necesario, sedar con bloqueadores de acción transitoria.
- La espalda y la cabeza del traumatizado se deben elevar unos 20°, ajustando la camilla para facilitar el drenaje venoso de la cabeza. Por la misma causa, la cabeza se debe mantener en posición normal (sin rotaciones laterales). Lo que se logra con el sistema de soportes laterales de estas camillas o improvisando con bolsas de suero colocadas a ambos lados de la cabeza y se fijan con una correa o banda de vendas que pasa por la frente del lesionado, hasta los bordes de la camilla.

Por supuesto, estas medidas, con frecuencia salvadoras, de transportación asistida, solo se podrán tomar, si el lesionado es trasladado en una ambulancia (terrestre, aérea o marítima) equipada para asistencia de emergencias médicas a traumatizados y por personal (médico o paramédico) entrenado.

La secuencia (algoritmo) de las acciones descritas en este capítulo, para la recogida calificada y la transportación asistida de un lesionado con traumatismo craneoencefálico grave, se resumen de forma esquemática en la figura 4.4.

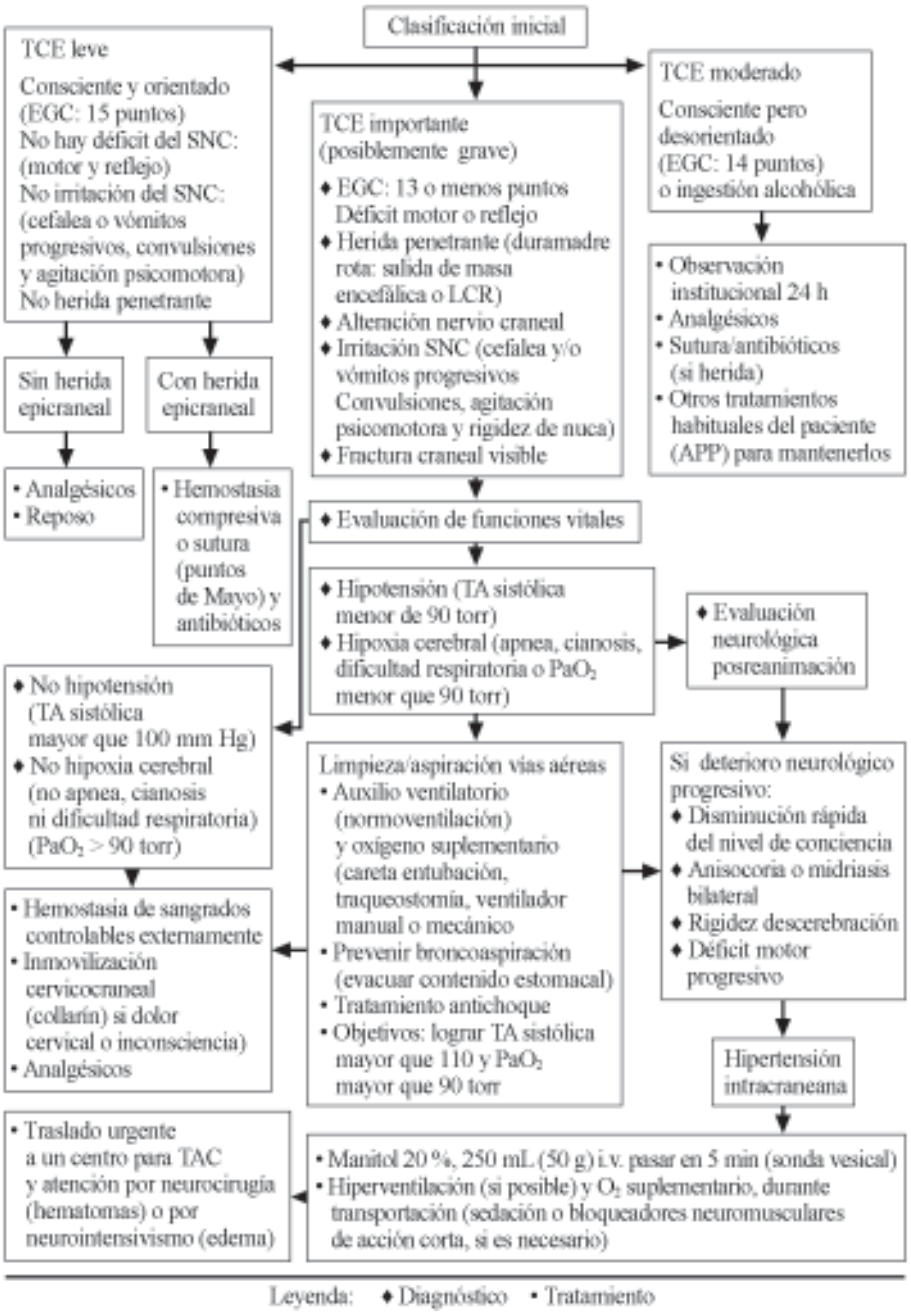


Fig. 4.4. Algoritmo de las acciones para la recogida calificada y la transportación asistida, de un lesionado con traumatismo craneoencefálico grave.

Bibliografía

Ceraso Daniel, L., J. Previgliano Ignacio, A. Neira Jorge (2003): *Evaluación y tratamiento del paciente con traumatismo de cráneo*. Ediciones Médicas Corrales, Buenos Aires, Argentina, pp. 17-31.

Crispan, Belmont, Brangold (h), Caviglia, Cerazo, Ciaponi *et al* (2003): *Politraumatizado-evaluación y manejo de los traumatismos sectoriales*. Ediciones Médicas Corrales. Buenos Aires, Argentina; pp. 15-32.

Curso Avanzado de Apoyo Vital en Trauma (1991): *Manejo de la vía aérea y ventilación*. Chicago, Illinois, pp. 33-45.

Fernández Cubero, J.M., J.C. Rodríguez Rodríguez (2000): *Traumatismo craneoencefálico*. Ediciones Díaz de Santos, S.A. Juan Bravo; Madrid, España, pp. 35-56.

Fiel Craig, A., A. Classen, O-Keefe Grant (2001): "Association of alcohol use and othen high-risk. Behavior among trauma patients". *S. Traumai*; 50:13.

Jennett, B., G. Teasdale (1981): *Management of head injuries*. Philadelphis. Davis Co.

Mark Beers, H., S. Roberts Porter *et al* (2007): *El Manual Merck*; Sección 21, Undécima Edición Española, pp. 2815-53.

Martín, R.E., G. Terebian (1990): *Traumatismos múltiples y el paciente de edad avanzada*. En Clin. Med. Urg. Nort. Editorial McGrrav-Hill/Interamericana; 2:465-77.

Mass AIR (1996): *Guidelines for management of severe head injury in adults*. En: Year book of intensive care medicine, St Louis Mosby, pp. 708-15.

Morild, I. (1996): "Fracture of neck in suicidal hanging". *Med. Sci. Law*.; 36(11): 80-4.

Murillo Cabezas, F., M.A. Muñoz Sánchez, J.M. Domínguez Roldán *et al* (1989): "Hipertensión intracraneal posttraumática". *Med. Intensiva*, 13:467-73.

Parishock, M., M. Gurkin (2001): "Prediction for prolonged intubations in patients with traumatic brain injuries". *J. Trauma*; 51:80.

Pereira Riverón, R. (1999): *Traumatismos raquimedulares*. Ediciones Electrónicas. INFOMED.

Pereira Riverón, R. (2006): *Guías terapéuticas en neurocirugía. Grupo Nacional de Neurocirugía*. TRM en adultos. Sitio Web de Neurocirugía.

Pereira Riverón, R. (2008): *Traumatismos craneoencefálicos y raquimedulares*. En: García Gutiérrez y otros. Cirugía, Tomo II; pp. 573-96. Editorial Ciencias Médicas.

Pereira Riverón, R., S.A. Fernández Benítez, E. De Jongh Cobo, Roig Fabré (1997): "Manejo de los traumatismos craneales por cirujanos o médicos generales". *Rev. Cubana Cir*., 36(3):172-7.

Rodríguez Gómez, J. (1994): Traumatismo craneoencefálico y raquimedular. En: *Traumatismos*. Editorial Ciencias Médicas, La Habana, Cuba, pp. 8-2.

Salas Rubio, H. (2006): *Traumatismo Craneoencefálico*. Editorial Científico-Técnica, pp. 30-98.

Schreiber, M.A., N. Aoki, B.G. Scott (2000): "Determinants of Mortality in Patient with Severe Blunt Head Injury". *J. Trauma*, 49:1165-75.

Soler Vaillant, R. Pereira Riverón *et al* (2004): *Traumatismo craneoencefálico y del cuello*. Editorial Academia.

The Brain Trauma foundation (2000): "Guidelines for Severe Head Injury Management". *J. Neurotrauma*; 17:431-595.

CAPÍTULO 5

Traumatismo del cuello

Las lesiones por trauma del cuello pueden ser abiertas o cerradas y, a su vez, se clasifican en superficiales y profundas. En las superficiales, por lo general no se presentan problemas diferentes a las ocasionadas en cualquier parte del cuerpo, excepto lo referente al sangrado. Las heridas profundas suelen ser graves, ya que tienden a provocar hemorragia externa o interna y obstrucción respiratoria.

La frecuencia de lesión traumática en la región del cuello oscila entre 2 y 3 % en periodo de guerra, y alcanza menos de 2 % en la paz. Las primeras suceden por acción de los proyectiles de fuego, los fragmentos de metralla y por el arma cortante. Las heridas penetrantes y profundas del cuello, bajo condiciones de paz, son por autoagresión o por acción homicida; el agente causal de mayor incidencia es el arma cortopunzante y, con menor frecuencia, la de fuego.

Otra forma poco común de heridas en el cuello en Cuba, son las originadas por mordeduras de perro.

Existen mecanismos de protección del cuello que hacen relativamente poco frecuentes las lesiones de esta región. Estos son la flexión de la cabeza sobre el tronco y la elevación de los hombros.

Anatomía del cuello

Anatómicamente, el cuello contiene en un espacio reducido variados y numerosos órganos, algunos de estos vitales; los cuales son: paquete vascular, vía aereodigestiva superior, y otras estructuras como músculos, glándulas y nervios, que aunque son de menor relevancia, deben ser tratadas por el trastorno mecánico, funcional o estético que causaría su omisión. No obstante, se debe destacar que la reparación de las lesiones de los nervios periféricos del cuello, en la práctica, es de difícil solución, en especial las secciones. Por fortuna, estas no conducen a situaciones graves.

Múltiples son las lesiones que pueden ser provocadas por la acción de un agente agresor y son, desde las más benignas que afectan la piel, el tejido celular subcutáneo y el plano muscular, hasta otras de mayor gravedad como las lesiones de la columna cervical, la laringe, la tráquea, la faringe, el esófago, lesiones vasculares y el pulmón.

El cuadro clínico de estas heridas se caracteriza por avulsión de partes blandas; sangrado externo, de mayor o menor intensidad; sensación de crepitación y aire en parte baja y alta del cuello; hematoma creciente y asfixia grave por lesión o compresión de la vía aérea.

Las lesiones del cuello, aunque son poco frecuentes, presentan una morbilidad y mortalidad elevadas; esto se debe a que es una zona anatómica donde se encuentran numerosas estructuras vitales, que están mal protegidas por una cubierta cutaneomuscular muy delgada.

Se debe tener en cuenta que en la anatomía del cuello, existen diferentes fascias que recubren esta región y la dividen en espacios. Estos son:

- Aponeurosis cervical superficial (lámina superficial): contiene en su interior al platisma; envuelve a los músculos esternocleidomastoideos y al trapecio y está también en contacto posterior con las glándulas submaxilares y parótidas.
- Aponeurosis cervical media (lámina pretraqueal): envuelve a los distintos órganos del cuello (glándula tiroides, esófago, tráquea, faringe, vasos y nervios). Se extiende desde el músculo omohioideo de ambos lados, hasta el hueso hioides y la clavícula, insertándose en la porción superior del esternón y las escápulas.
- Aponeurosis cervical profunda (lámina paravertebral): situada por delante de los músculos paravertebrales, por detrás de las estructuras viscerales y del paquete vascular yugulocarotídeo.

Estos compartimientos permiten delimitar y detener hemorragias, minimizando el sangrado, aunque tardíamente provocan efectos de compresión sobre la vía aérea para después hacerlo en las estructuras vasculares del cuello.

La anatomía del cuello es difícil y requiere habilidad y cuidado en la elección de cualquier proceder quirúrgico que se ha de emplear, además de un juicio clínico certero. Se recomienda por muchos cirujanos, a causa de las estructuras vitales existentes con riesgo de sangrado y asfixia de carácter grave y letal, la exploración sistemática en toda lesión penetrante, y no perder tiempo en tratar de diagnosticar el tipo de lesión orgánica y su extensión, ya que es evidente que se trata de una lesión grave y su exploración se debe hacer bajo anestesia general. En la actualidad y en diferentes centros de trauma de los EEUU, existe tendencia al tratamiento selectivo no quirúrgico (exploración) de determinadas heridas penetrantes del cuello.

Todo lo anterior permite que el cirujano, aunque tenga el conocimiento anatómico de clasificar al cuello en región anterior (suprahioidea e infrahioidea), lateral (zona carótida o esternocleidomastoidea), supraclavicular y posterior, lo divida desde el punto de vista anatomoquirúrgico en tres zonas: I, II y III y relaciona estas últimas con las estructuras del cuello, con la lesión y con el cuadro clínico. Utiliza, además, una actitud agresiva (exploración) frente a toda herida penetrante que por su trayectoria, características y sintomatología puedan lesionar el plano muscular, estructuras vasculares o del tracto aéreo digestivo. Es así que, todos los pacientes que sean explorados puede ser por: sangrado, asfixia grave o con diagnóstico definido de lesión.

En heridas con apariencia de ser superficiales, sin elementos positivos al examen físico de la lesión, la conducta es el cierre del plano facial. Esto se realiza sin explorar en toda su extensión la región del cuello con monitoreo, lo cual incluye, entre otras medidas, exámenes diagnósticos, arteriografía, Doppler y ultrasonido, esofagograma o la endoscopia; señalando en este grupo una negatividad de lesión al ser explorados entre 46 y 52 %.

Lesión penetrante del cuello

Antecedentes históricos

El registro más antiguo de lesión penetrante del cuello se encontró en el papiro de Edwin Smith (escrito 5 000 años atrás). Desde entonces, el tratamiento de estas lesiones era expectante, hasta el siglo XVI, cuando Ambroise Parét, cirujano francés (Ejército de Napoleón), detectó el sangrado de una herida del cuello, para lo cual ligó la arteria carótida común y la vena yugular interna (ambas laceradas). Durante la Segunda Guerra Mundial se repararon las lesiones de la carótida y se aconsejó la exploración de las heridas del cuello, con lo que se redujo la mortalidad de 18 a 7 u 11 %, según estadísticas sobre 851 pacientes asistidos.

Fogelman y Steward, en 1956 publicaron una larga serie de pacientes civiles (tiempo de paz), donde encontraron que la mortalidad en los explorados tempranamente fue de 6 % y en los que se omitió o postergó la exploración alcanzó 35 %. Este estudio permitió establecer la modalidad de operar toda herida que sobrepase el platisma.

Atteberry y colaboradores, en 1994 presentaron un estudio de 53 pacientes con lesión penetrante del cuello (zona II). De estos, 19 fueron operados de manera inmediata, fundamentándose en los signos físicos de la lesión y en la valoración del estado hemodinámico del lesionado. El resto (34), fue tratado selectivamente, para lo cual se utilizó angiografía (6), Doppler carotídeo (18) y se mantuvo solo la observación en 10.

Este reporte fue seguido después en 1997 por Demetriades y colaboradores, quienes realizaron un estudio prospectivo en 223 lesionados por herida penetrante del cuello. La investigación incluyó las tres zonas de este, con el monitoreo de los lesionados por medio de la gravedad de la lesión (examen físico), el estado hemodinámico y se le dio gran valor a los resultados del Doppler.

Por último, basados en estos trabajos y por los resultados de otros estudios al azar (retrospectivos y prospectivos), con un alto porcentaje de exploraciones negativas (30 a 60 %), muchos cirujanos tomaron como conducta la exploración selectiva en las heridas del cuello.

Diagnóstico y tratamiento

Basado en la división por zonas (descrita en 1979 por Roon y Christense), para el diagnóstico y tratamiento de las heridas penetrantes de la región lateral y anterior del cuello (Fig. 5.1), se comprenden:

Zona I	Desde una línea horizontal que se extiende, del extremo externo de ambas clavículas y hacia abajo, hasta la horquilla esternal o el cartílago cricoides tomado como referencia
Zona II	Desde la línea horizontal (clavículas), al ángulo de la man díbula
Zona III	Del ángulo de la mandíbula, hasta la base del cráneo

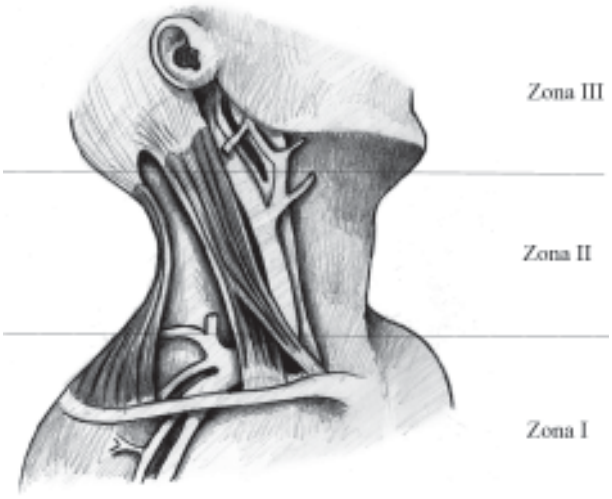


Fig. 5.1. Clasificación del cuello por zonas para el diagnóstico y tratamiento de las lesiones.

En la zona I se hallan las arterias carótidas común o primitiva, las vertebrales y subclavias, los vasos del mediastino superior, cúpulas pleurales y vértices pulmonares, esófago, tráquea, glándula tiroides, plexo braquial, el conducto torácico y la gran vena linfática.

En la zona II, se localizan las arterias carótidas y vertebral, venas yugulares, laringe, tráquea, esófago, nervio vago, laríngeo superior e inferior, glándula tiroides y columna.

En la zona III se encuentran las arterias carótidas distales y vertebrales, glándulas salivales, faringe, columna cervical y los pares craneales IX, X, XI y XII.

Las heridas de la zona II son las de más fácil diagnóstico clínico y tratamiento. Las de las zonas I y III necesitan, por lo general, de angiografías y son de abordaje por esternotomía o prolongación preauricular de la incisión del cuello.

Existe firme criterio de que en todas las lesiones de la zona III se debe realizar arteriografía, ya que permite la posibilidad del estudio de los vasos del mediastino, por ser común su lesión.

Algunas veces, la magnitud de la lesión subyacente está enmascarada por la apariencia leve de la herida cutánea; de manera similar, un traumatismo cervical puede pasar inadvertido debido a las lesiones concomitantes en cabeza o tórax, lo que distrae la atención del examinador. Esto puede tener consecuencia trágica, incluidas: hemorragia tardía, obstrucción de la vía aérea superior, infección de los compartimientos profundos e infartos cerebrales.

Cuando las heridas del cuello son superficiales y no provocan hemorragia, asfixia o deficiencia neurológica grave, su exploración no es necesaria de inmediato. Por lo anterior es importante no olvidar la observación clínica, que puede detectar aumento lento y progresivo del cuello. Además, se puede realizar rayos X de cuello (dos vistas), ultrasonido, estudio por medio de Doppler y esofagograma para definir lesión vascular de columna cervical o penetración de esófago. La tomografía axial computadorizada y la resonancia magnética nuclear (RMN) adquieren, en tal situación, valor diagnóstico y evolutivo.

El dilema de cómo hacer más nítida la columna cervical ha llevado a la evaluación mediante el método de escanear el trauma cervical, sobre todo, con la finalidad de definir lesión en C1 y C3. Lo anterior, como un elemento accesorio en intubados que, por ese motivo, no tienen sus vértebras cervicales adecuadamente visibles a la imagen radiográfica.

Los traumas cerrados de cuello, por lo general ocasionados en accidentes del tránsito, son los más difíciles de tratar. Las lesiones esqueléticas o musculares se reconocen con facilidad; otras lesiones graves, a veces no se detectan temprano, como es el caso de lesiones de la íntima de la arteria carótida, así como identificar las lesiones de raíces nerviosas o del plexo braquial, que puede ser imposible en el paciente en coma.

La lesión contusa en cuello se puede observar después de una agresión como en el caso de un puñetazo; en esta situación, el trauma es limitado, con hematoma por ruptura de pequeños vasos del tejido celular subcutáneo. A nivel del árbol laringotraqueal, el anillo cricoides es el que presentaría mayor riesgo de lesión, al no poder deformarse como los cartílagos tiroides, hioides y traqueales.

Las heridas penetrantes del cuello, cuyo agente sea el arma punzante, tienden a ser localizadas y, por lo general, provocan poco daño sobre los tejidos. Estas no originan lesión más allá del trayecto de la herida, aunque pasan por múltiples planos anatómicos. Lo común es que la lesión no sea por contigüidad a las grandes arterias, debido a que estas tienden a ser desplazadas por el cuchillo. Por el contrario, las grandes venas del cuello son afectadas debido a su mayor diámetro y no se desplazan al paso del arma cortopunzante (Fig. 5.2).

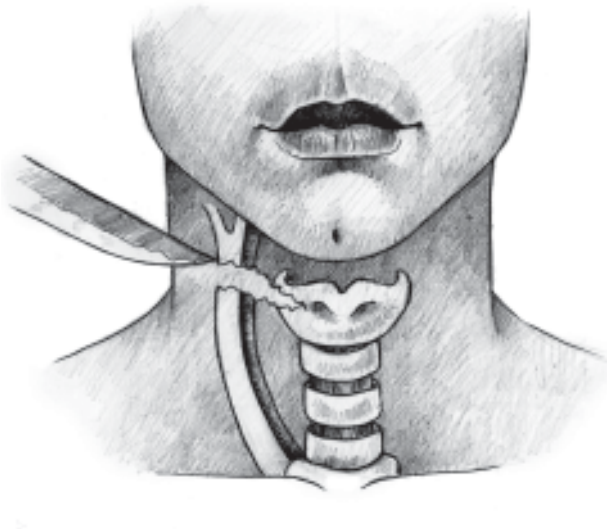


Fig. 5.2. Herida penetrante del cuello por arma cortopunzante.

En situaciones de heridas por arma de fuego, su acción sobre los tejidos está dada, en primer lugar, por su potencial lesivo (alta o baja velocidad) y en segunda instancia, por el grado de lesión a las estructuras del cuello, tanto directamente, como por la acción de la onda expansiva que estos generan. En el caso que el agente sea de baja velocidad (baja energía), por ejemplo: pistola o revólver, el proyectil no sigue un trayecto recto al atravesar los tejidos blandos y no causa, por lo común, grandes lesiones; no daña arterias ni nervios, salvo que estén en su recorrido. Si impacta sobre un hueso (mandíbula o vértebras), lo fractura y desvía la trayectoria del proyectil, lo que reduce su energía. Esto ocasiona sangrado externo que suele ser de fácil control.

En las heridas penetrantes del cuello, como resultado de armas de fuego de alta velocidad, las lesiones por lo general son graves. El proyectil, al penetrar en los tejidos, lleva consigo la onda expansiva de choque y causa disrupción y daño a estructuras fuera de su recorrido, lo cual ocasiona laceración, heridas, trombosis u oclusión de grandes vasos. Si en su trayectoria alcanza una estructura ósea, de esta se desprenden fragmentos que impactan y lesionan a los tejidos y órganos circundantes. También sobre el esófago, laringe y tráquea pueden originar laceraciones y secciones (Fig. 5.3).

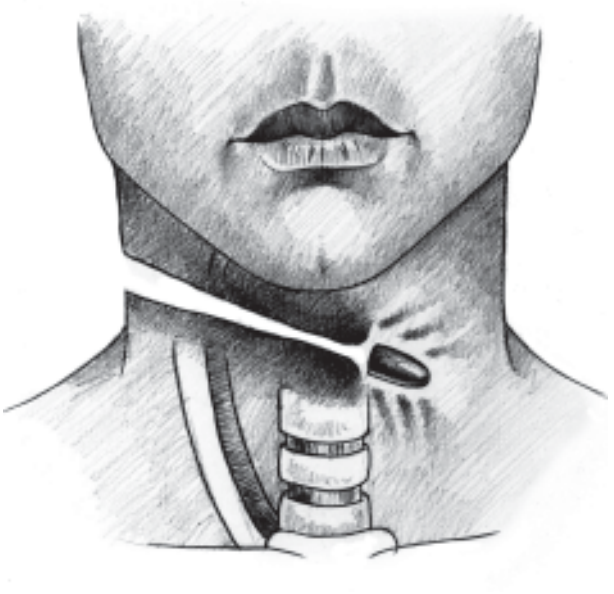


Fig. 5.3. Herida penetrante del cuello por arma de fuego.

Cuando las heridas en el cuello son ocasionadas por los balines disparados por una escopeta, el daño tiende a ser más intenso. Lo anterior se debe al número de los proyectiles y no a su energía o velocidad; daña al cuello y, además, la cara, la cabeza y el tórax. La gravedad de las lesiones se debe determinar por la distancia entre la víctima y el disparo del arma; lo que puede definir la magnitud de la lesión. Cuando la distancia es corta (menor que 10 m), se originan lesiones extensas debido a la absorción de energía por los tejidos. A mayor distancia, disminuye la velocidad y la energía de los proyectiles (balines) y por eso las heridas son más leves.

También se pueden observar lesiones iatrogénicas por catéter subclavio, traqueotomía o tiroidectomías, aunque en la actualidad estas ocurren con poca frecuencia.

Categorización de las lesiones del cuello

Un criterio que se sigue en el paciente con lesión traumática es la categorización de sus lesiones; se denomina así al sistema por el cual un paciente es catalogado según la gravedad del trauma y para ser asistido rápidamente en la mejor instancia, acorde con sus lesiones.

Se realiza por medio de índices de gravedad. Estas son escalas creadas para evaluar las alteraciones anatómicas y fisiológicas, al igual que la probabilidad de supervivencia.

En lo particular y acorde con la lesión, las escalas que evalúan las alteraciones anatómicas son: escala abreviada de lesiones (*abbreviate injury scale*, AIS), puntuación de lesiones severas (*injury severity store*, ISS) y *anatomic profile* o perfil anatómico (AP).

Las que evalúan las alteraciones fisiológicas son: escala de coma de Glasgow, *trauma score* (TS), *revised trauma score* (RTS) y escala de circulación, respiración, abdomen y tórax, movimientos y sonidos (CRAMS).

Las escalas que evalúan la probabilidad de supervivencia son las que consideran el RTS, el ISS, la edad y el mecanismo de lesión (TRISS) y la caracterización de la gravedad del trauma (ASCOT).

Según la característica de la lesión, la zona afectada y la posterior a la atención inicial, el médico actuante realiza la categorización de las lesiones y establece una clasificación orientadora y estimada de la gravedad, además del pronóstico del lesionado.

En el trauma cerrado, esta categorización se realiza simultáneamente con la atención inicial y la evaluación de la vía aérea (descartando lesión de columna cervical), de esta forma se divide en cuatro grupos:

Grupo 1	Hematoma o laceración laringotraqueal, sin fractura de laringe o tráquea. El compromiso respiratorio es mínimo
Grupo 2	Edema, hematoma, laceración de la mucosa con exposición del cartílago y con leve o moderada dificultad respiratoria
Grupo 3	Edema difuso, gran laceración de la mucosa y exposición del cartílago con posible fractura (desplazada o no). Inmovilidad de las cuerdas vocales y compromiso grave de la vía aérea
Grupo 4	Lesión grave por lesión vascular (carótida interna), con espasmo o lesión de la íntima e infarto cerebral, asociada o no con disrupción laringotraqueal. Fractura, luxación de vértebras cervicales con lesión medular (accidente del tránsito o por caída de altura). Son urgencias prehospitalarias con mortalidad elevada

Las lesiones penetrantes, dependiendo del agente agresor, se categorizar en:

Grado 1 (menores)	Herida penetrante que no compromete las estructuras profundas; son las que no sobrepasan el platisma. Por lo general no requieren ser exploradas
Grado 2 (moderadas)	Heridas penetrantes que sobrepasan el platisma, afectan las estructuras vecinas, pero sin signos y síntomas de lesión vascular o de la vía aérea. Requieren cirugía después de la evaluación secundaria y de los complementarios correspondientes
Grado 3 (graves)	Herida con afectación de las estructuras profundas con lesión vascular o de la vía aérea, con signos neurológicos o sin estos. Realizar cirugía urgente
Grado 4 (críticas)	Herida con hemorragia exanguinante o asfixia inminente. Estos lesionados con frecuencia fallecen en el sitio del accidente

Lesiones de partes blandas musculares, orgánicas, vasculares y nerviosas

La prioridad en la atención de las heridas o traumas cervicales está representada por el establecimiento de una vía aérea adecuada. Inicialmente se puede requerir de la aspiración de secreciones y de sangre, limpiar la orofaringe de dientes, trozos de tela y de otros cuerpos extraños, incluso la tracción de la lengua. Otras veces se requiere de la intubación endotraqueal de urgencia.

En ocasiones, se tiene la oportunidad de observar y asistir a lesionados por herida de arma cortante, de fuego, fragmento de metralla o provocadas por trauma cerrado con herida avulsiva y sangrante de partes blandas del cuello, fundamentalmente al nivel de la región lateral o del esternocleidomastoideo, la cual lesiona muchas veces el plano muscular. Estas heridas son aparatosas y sangrantes y la conducta que se debe seguir es: exploración, hemostasia, desbridamiento de los tejidos desvitalizados, reparación del plano muscular, drenaje y cierre por planos.

Otras veces, el cierre del plano facial se hace por segunda intención, procedimiento que no es recomendable debido a la gran vascularización de los tejidos de la cara y del cuello, así como para evitar posible cicatriz no estética (Fig. 5.4).

En todo traumatizado con lesión penetrante del cuello, se debe sospechar una lesión intratorácica. La apertura de la cúpula pleural, con la formación de un hemoneumotórax, provoca dificultades en el diagnóstico y tratamiento; por lo cual es obligatorio pensar en esta situación, especialmente en las lesiones

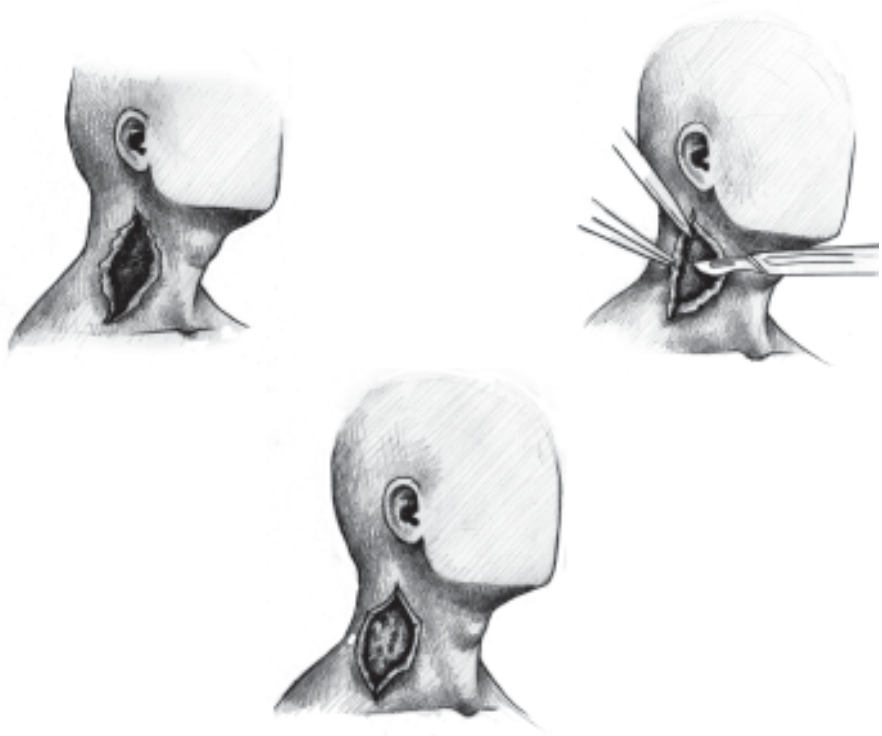


Fig. 5.4. Herida avulsiva de partes blandas. Exploración, hemostasia y desbridamiento.

bajas del cuello. Otras veces, el trayecto de una herida por arma punzante es difícil de determinar y pueden quedar sin diagnosticar lesiones pulmonares. Esto último se debe tener en cuenta, pues, los rayos X del tórax pueden ser normales en su inicio y al hacer la exploración cervical, la presión positiva puede plantear neumotórax hipertensivo a causa de una herida del parénquima pulmonar no diagnosticada.

Si al traumatizado con posible lesión craneoencefálica o del cuello se le realiza radiografía simple, siempre se debe hacer con protección de la columna cervical. Se puede observar fracturas cervicales, fragmentos de metralla, esquirlas óseas y metálicas, opacidad que corresponde a un hematoma, desplazamiento o estrechamiento de la tráquea y enfisema subcutáneo. Es de suma utilidad el uso de los rayos X, del cual se deben realizar dos vistas, anteroposterior y lateral cervical, así como del tórax, a fin de descartar lesiones concomitantes; además, se puede emplear la resonancia magnética nuclear para precisar el diagnóstico. Si se observa ensanchamiento del mediastino superior, sugiere lesión vascular. El neumotórax obliga a una pleurotomía mínima antes de la anestesia.

Quilotórax traumático

Otra lesión que se debe tener en cuenta en las heridas de la base del cuello es la sección del conducto torácico.

El quilotórax traumático es la presencia de líquido quiloso en la cavidad pleural provocada por lesiones en el cuello o en el tórax, debidas a heridas o desgarros por hiperextensión de la columna vertebral o a lesión directa del conducto torácico. Esta afección, poco frecuente y grave, depende del trauma y de los trastornos nutricionales a que da lugar.

La presencia de quilo en la cavidad torácica se debe, casi siempre, a un traumatismo o a un tumor. Como dato anatómico, el conducto torácico se extiende desde la cisterna de Pecquet, a través del tórax por el mediastino, hasta el confluente de la vena subclavia izquierda. Si la rotura del conducto torácico está por encima de la primera o segunda vértebras torácica (T1-T2) o al nivel de las últimas vértebras cervicales (C6-C7), se origina un quilotórax izquierdo. Por debajo de este nivel, la acumulación ocurre en el lado derecho.

De estos lesionados, 50 % evolucionan satisfactoriamente con tratamiento médico conservador: punciones evacuadoras, equilibrio hidroelectrolítico y metabólico, dieta hipograsa, transfusiones de sangre y plasma. Las lesiones del conducto torácico que no respondan a esta conducta terapéutica, se tratan con ligadura. Esta última no ocasiona ningún trastorno por las numerosas comunicaciones existentes entre el conducto torácico y el gran conducto linfático derecho, así como las comunicaciones linfaticovenosas. El procedimiento quirúrgico consiste en realizar una toracotomía derecha baja para ligar el conducto torácico, la cual también es posible por cirugía toracovideo asistida.

Trauma en región anterior y lateral del cuello

Las lesiones traumáticas del tiroides y de las glándulas salivales se tratan mediante desbridamiento, hemostasia cuidadosa y drenaje adecuado; en ocasiones solo permite como único tratamiento su exéresis.

Con frecuencia, la herida de la glándula tiroides se acompaña de lesión vascular o del tracto aereodigestivo. En este caso, primero se resuelve la urgencia, dada por el sangrado de la lesión vascular (carótida y venas yugulares) o del tracto aereodigestivo (esófago o laringe) y, si hemodinámicamente el paciente está estable, se realiza hemostasia y exéresis del segmento de la glándula dañada y se coloca drenaje. Si existe sangrado activo de la glándula y el tiempo quirúrgico se prolonga, se puede realizar control de este, empaquetar (con permeabilidad de la vía aérea) y después hacer la reparación diferida, lo cual es un proceder extremo, según el autor.

En lesiones extensas y sangrantes de la glándula submaxilar se puede hacer exéresis de la glándula, la cual no causa trastornos funcionales. Ante esta

eventualidad, se debe individualizar y reparar las posibles lesiones de los nervios hipogloso, lingual y de la rama marginal del facial.

Las lesiones pequeñas y puntiformes de la submaxilar se pueden tratar por medio del control del sangrado y la reparación por sutura del tejido glandular lesionado. Después se drena el foco traumático para impedir la infección y el posible edema del piso de la boca, el cual puede llevar a la dificultad respiratoria progresiva (Fig. 5.5).

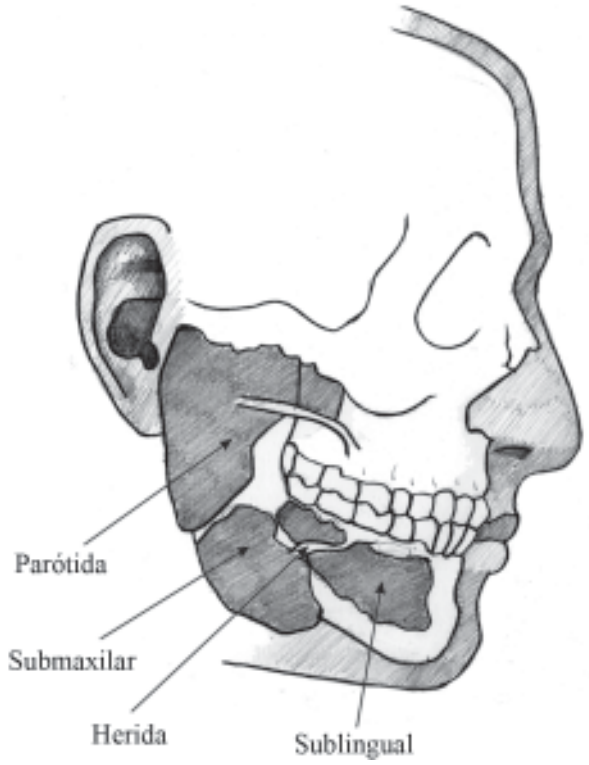


Fig. 5.5. Herida avulsiva, extensa y sangrante de la glándula submaxilar.

El trauma en la región de la cara y el cuello puede provocar sección o desgarro, extenso o no, del tejido glandular parotídeo o del conducto de Stenon. Cuando existe sección de este último, se debe identificar, cuidadosamente, ambos extremos seccionados. Después del suficiente desbridamiento y hemostasia de la herida y de la glándula, se repara el conducto bajo la guía de una sonda o catéter plástico de calibre pequeño, que se deja salir hacia la cavidad bucal.

Para ejemplificar la conducta ante esta lesión, se hace referencia a la asistencia que se le brindó a un lesionado con herida no reciente, provocada por fragmento de metralla en región parotídea, al cual se le realizó tratamiento con hemostasia cuidadosa y desbridamiento. Después acude quejándose de sepsis

de la herida y secreción con características semejantes a la saliva, se trató con *toilette* y antibioticoterapia para explorarlo posteriormente. Durante la exploración, realizada por una incisión de longitud suficiente para facilitar la exposición de la glándula, se encontraron múltiples esfacelos y una sección amplia y abigarrada del conducto de Stenon, con evolución hacia la retracción y estenosis cicatrizal, por lo que su reparación por anastomosis término-terminal se hacía imposible, se tomó la decisión de ligar el conducto para su ulterior atrofia de la glándula parótida.

Toda lesión traumática de la parótida y su conducto, las complicaciones tardías incluyen: sepsis rebelde al tratamiento; aparición de fístulas salivales cutáneas u obstrucción del conducto, que provoca atrofia de toda la glándula parótida en el lado correspondiente de la cara. Otras veces, cuando el procedimiento expuesto en el ejemplo anterior no da resultado satisfactorio, tiende a formarse un salivoma recurrente con tendencia a la infección. Frente a esta eventualidad y sin signos evidentes de sepsis, son recomendables varias sesiones de irradiación sobre la región parotídea para lograr la atrofia de la glándula (Fig. 5.6).

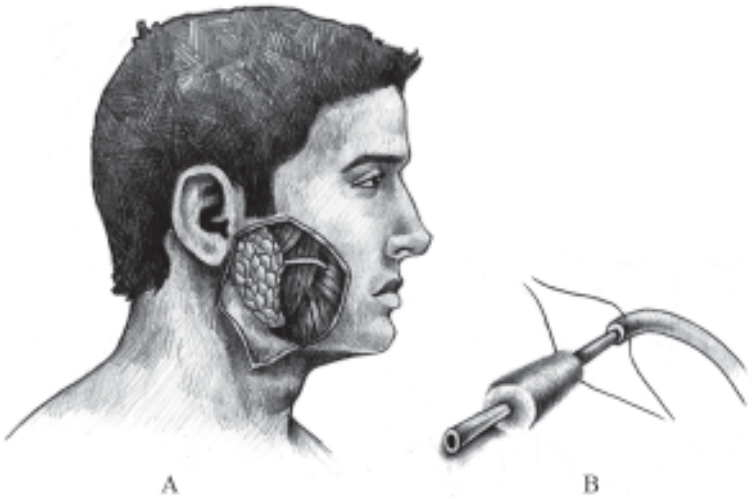


Fig. 5.6. A. Herida con lesión de la parótida y del conducto de Stenon. B. Se observa (ampliado) el conducto, por donde se introduce la guía de una sonda o catéter plástico.

Traumatismo raquimedular cervical

El trauma raquimedular (TRM) cervical es, en su mayoría, cerrado e indirecto. Las lesiones suceden porque las fuerzas mecánicas del traumatismo son superiores a los recursos naturales de la columna vertebral para evitar rotaciones o

traslaciones más allá de los límites fisiológicos. En estos casos, se pueden originar luxaciones de los cuerpos vertebrales o de los discos intervertebrales que provocan inestabilidad de la columna, acompañada o no de compresión de la médula espinal, de raíces nerviosas o de los elementos vasculares que los irrigan. Las lesiones indirectas son ocasionadas, en su mayoría, por caídas de altura, lanzamientos de cabeza hacia aguas poco profundas o en accidentes de tránsito y deportivos. Los traumatismos cervicales también ocurren, con menor frecuencia, por impacto traumático directo que, a su vez, puede ser penetrante y abierto o cerrado, en dependencia del objeto que golpea: las manos o puños; un objeto romo o uno con filo; un proyectil de arma de fuego u otros.

Atención primaria

La intubación endotraqueal en un multitrauma grave, con predominio de lesiones del cráneo, del macizo facial y del cuello, en embriagados o en coma, se debe efectuar cuidadosamente por la posibilidad de lesión asociada en la columna cervical; en la cual la hiperextensión, al intentar la intubación, puede generar una lesión secundaria irreparable. Se debe abordar por vía nasotraqueal o por una traqueotomía (sin extender el cuello). Si las condiciones del lesionado lo permiten, la endoscopia flexible de fibra óptica puede facilitar este proceder por vía orotraqueal o nasotraqueal.

El examen físico de todo lesionado, en el que se sospeche lesión de columna cervical, se debe hacer con el sujeto en posición supina (neutral), sin ocasionar ningún movimiento de la columna y no se debe flexionar, extender o rotar el tronco. Si está inconsciente y el trauma ocurrió por una caída, principalmente, de altura o por accidente automovilístico, el riesgo de lesión cervical alcanza hasta 10 % de incidencia.

En el lesionado inconsciente, los signos y síntomas clínicos que ofrecen la posibilidad de estar ante la presencia de lesión de columna cervical, abarcan:

- Cuadriplejía (ausencia de movimiento de las cuatro extremidades).
- Fascies de dolor al estímulo doloroso por encima de la clavícula.
- Hipotensión arterial con bradicardia.
- Respiración diafragmática.
- Arreflexia flácida, con esfínter anal atónico.
- Posibilidad de flexión y no de la extensión articular de los codos.
- Priapismo, signo característico, pero poco común.

En un lesionado consciente, el dolor cervical posterior y en los miembros superiores con irradiación radicular (dermatoma longitudinal), aun sin déficit motor, es una señal de probable compresión radicular por luxación o fractura vertebral o por hernia traumática de un disco intervertebral.

En lesiones penetrantes del cuello, con sección medular, poco es lo que se puede hacer; por lo que las medidas están limitadas a la conservación de la vida con solución de las lesiones concomitantes, estas son: hemostasia local, prevenir la infección con desbridamiento adecuado, oclusión de la herida y administración de antibióticos y corticoides por vía intravenosa.

Una forma simple de clasificar las lesiones cerradas, según su mecanismo de producción, es: flexión, extensión, carga axial o compresión, cizallamiento y rotación; dos o más mecanismos se pueden combinar en un lesionado. En el trauma cerrado de columna cervical, ya desde la escena del accidente, se deben considerar dos cuestiones fundamentales:

- Inmovilizar el conjunto craneocervical por la probabilidad de inestabilidad de la columna cervical.
- Prevenir o tratar la lesión medular secundaria (liberación de sustancias dañinas, hipoxia o isquemia) con corticoides, oxigenación y lograr la normovolemia, si se detecta déficit motor postraumático.

Las lesiones por trauma cerrado de columna cervical, sin afectación medular grave, atendidas de manera adecuada, evolucionan, la mayoría de las ocasiones, con recuperación completa o casi completa. Por esto, son de gran importancia las medidas iniciales durante su evaluación y atención, al igual que llegar a un diagnóstico y tratamiento especializado temprano y exacto.

La más grave de las manifestaciones neurológicas en el trauma cervical es la cuadriplejía, que puede ser resultado de la sección o compresión de la médula espinal cervical o sus arterias. Todo traumatizado con heridas en la cabeza y el cuello, especialmente los que están en estado de inconsciencia, deben ser tratados como si la columna cervical estuviera inestable; hasta tanto se descarte esta posibilidad por estudios radiográficos, tomografía axial computarizada o resonancia magnética nuclear.

La lesión de la médula cervical puede tener secuelas permanentes. Aunque su incidencia y características demográficas no tuvieron cambios significativos en las pasadas décadas, en la presente se han experimentado avances en cuanto al diagnóstico y el tratamiento del trauma raquimedular. Entre los más significativos se encuentran:

- Recogida calificada y transportación asistida por sistemas de ambulancias para emergencias médicas, con médicos o paramédicos y reanimación e inmovilización desde el sitio del accidente.
- Empleo de corticoides en lesionados con déficit motor de origen neurológico (en particular la metilprednisolona), durante las primeras 3 h posteriores al accidente.
- Creación de unidades para la atención de traumatizados graves, con posibilidad de realizar la descompresión medulorradicular y vascular a los pacientes que la requieran, durante las 2 o 4 h después de la compresión.

Es oportuno destacar que en el campo diagnóstico, la posibilidad de la resonancia magnética nuclear ha ocupado la vanguardia en algunos países. Sin embargo, en la mayoría de los servicios del mundo, el examen clínico y la radiografía simple son la esencia del diagnóstico en el traumatismo raquimedular.

La evaluación y el diagnóstico del trauma de columna han cambiado. La mielografía en combinación con la tomografía axial (mielo-TAC) resulta bastante certera, las cuales demuestran características del canal espinal y la anatomía de las vértebras después del trauma; pero da poca o ninguna información, cuando se está en presencia de lesión intrínseca medular. Además, realizar la mielografía en estos casos es difícil y peligroso. Hasta la introducción de la resonancia magnética, ninguna modalidad de estudios imagenológicos podía demostrar positivamente daño medulorradicular. Existe información sobre la utilización de la resonancia magnética para discriminar o definir también lesión ligamentaria o compromiso del canal medular, por afecciones como: fragmentos óseos, hernia discal traumática, hematoma epidural y subluxación. Por la resonancia magnética pueden ser visualizadas lesiones como sección medular, compresión medulorradicular, contusión, isquemia y edema.

La resonancia magnética puede ser útil como estudio evolutivo y diagnóstico en el trauma de columna cervical, aunque es necesario enfatizar que en 10 % de los casos puede ser interpretada como normal y no detectar lesión traumática presente. Además, en pocos centros del mundo se encuentra disponible como método diagnóstico de emergencia para traumatizados. Los estudios radiográficos simples y en algunos casos la TAC, se mantienen como los medios disponibles en los servicios de urgencia, y permiten un diagnóstico suficiente para decidir la conducta de tratamiento en la mayoría de los lesionados.

Los estudios neurofisiológicos, en particular los potenciales evocados, comienzan a ocupar en el mundo una función diagnóstica de urgencia en algunos centros especializados en el neurotrauma.

Se debe sospechar la existencia de una lesión asociada en la columna cervical, en todo lesionado que ha recibido un traumatismo por encima de la clavícula o con traumatismo craneoencefálico en estado de inconsciencia. Todo trauma por accidente de vehículo de motor a altas velocidades, debe plantear la sospecha de lesión vertebral o medular concomitante; así como también las caídas y los lanzamientos hacia aguas poco profundas, con heridas del cuello o sin estas o hematomas cutáneos.

Las lesiones de la médula espinal por encima del tercer segmento pueden ocasionar una parálisis respiratoria completa y rápidamente fatal, si no se aplica reanimación respiratoria adecuada. Cuando son más bajas provocan grados variables de parálisis respiratoria, déficit motor o sensitivo y alteraciones en los esfínteres.

Los tipos de lesiones que pueden ocurrir en columna cervical son variados. Las lesiones más comunes son las luxaciones cervicales bajas (C3 a C7) por flexión-distracción y las fracturas por compresión de una vértebra, esta última, con frecuencia, adopta una forma parecida a una cuña. También la dislocación de un disco intervertebral o la sobreextensión o desgarro de los ligamentos pueden condicionar pérdida de la capacidad para mantener las vértebras adecuadamente alineadas.

En la unión craneoespinal y en columna cervical alta (C1-C2), las lesiones son menos frecuentes y los mecanismos son más complejos. La ausencia de déficit neurológico no descarta la presencia de inestabilidad de la columna cervical. No obstante, una buena respuesta motora y sensorial es indicativa de que, hasta ese momento, la médula espinal se encuentra intacta; aunque no excluye lesión vertebral o de daño en los ligamentos y músculos que dan soporte a la columna vertebral. Un porcentaje significativo de pacientes con columna ósea inestable no tienen déficit neurológico.

Respecto a la evaluación de los traumatizados con lesión de columna cervical, esta se debe realizar con la misma perspectiva de prioridades que se utiliza para evaluar y tratar otras lesiones y condiciones.

En primer lugar se deben abordar los problemas de la vía aérea, de la ventilación y de la circulación; sin embargo, es frecuente que estos no puedan ser evaluados y tratados sin movilizar al lesionado. Por tanto, se debe determinar la posibilidad de lesión de columna cervical o de la médula y las raíces nerviosas, por medio de una rápida valoración en la escena del accidente y de la situación e historia del evento traumático. Si mediante esta existe la posibilidad de lesión de columna cervical, el conjunto craneocervical debe ser manualmente protegido. A menos que esté contraindicado, la cabeza debe ser colocada en posición neutral alineada y mantenida así, hasta que la inmovilización manual sea reemplazada por un dispositivo de inmovilización, tal como una tabla corta o larga, un collarín, un dispositivo tipo chaleco o una camilla especial para traumatizados, con un dispositivo inflable que inmoviliza al paciente en la posición deseada (esta última es la mejor opción).

Cuando sea necesario realizar la movilización de un traumatizado para evaluar y tratar los problemas del ABC, se debe proteger manualmente la columna cervical.

Cuando se sospecha, por evidencias clínicas y radiográficas, la existencia de lesión raquimedular cervical, es recomendable adoptar medidas antes de remitrir al lesionado a un centro especializado para neurotrauma. Se deben realizar las maniobras de reanimación respiratoria y circulatoria en la unidad de recepción del lesionado o en el sitio del accidente y durante la transportación, si es posible. Es imprescindible evitar la hipoxia medular, la cual manifiesta por apnea, cianosis, dificultad respiratoria evidente y, si hay posibilidad de gasometría, se detecta presión parcial arterial de oxígeno (PaO_2) menor que 60 torr.

En estos casos, después de la limpieza y aspiración de las vías aéreas, se procede al auxilio ventilatorio (máscara, intubación y traqueotomía) y la oxigenación suplementaria.

Es esencial evitar la hipotensión arterial, interpretada por un descenso de la tensión arterial sistólica por debajo de 90 mm Hg; ya que provoca isquemia medular y probables secuelas irreversibles. Se trata de lograr tensión arterial sistólica entre 110 y 120 mm Hg. Si la hipotensión es por pérdida de sangre, se realiza hemostasia y se inyecta por vía intravenosa solución salina fisiológica a presión hasta 1000 o 1200 mL, antes y durante el traslado. Si el lesionado vomita o está inconsciente, es conveniente aspirar todo el contenido gástrico e inflar el manguillo del tubo endotraqueal, para impedir la broncoaspiración.

Es de máxima importancia disminuir la movilidad de la cabeza y el cuello durante la transportación, para evitar lesiones medulorradiculares secundarias por desplazamientos de vértebras inestables. En ocasiones, las lesiones secundarias son más dañinas que las lesiones primarias provocadas por el accidente.

Si no hay collarines plásticos o de goma disponible, se puede improvisar uno con cartón forrado con compresas y gasas. No es recomendable confeccionarle un collarín de yeso, pues son: poco eficientes, laboriosos de retirar, afectan las heridas y requieren movimientos peligrosos del cuello para instalarlos. Durante el transporte en camilla se pueden colocar bloques (de la construcción), calzos de madera o plástico a ambos lados de la cabeza o frascos de suero de 1000 mL, sujetándolos con bandas de gasa o adhesivo que pasen sobre la frente y se fijen a la camilla.

En caso de lesión medular manifiesta (cuadriparesia o cuadriplejía), es de mucha ayuda el empleo de corticoides en la prevención del edema y de la liberación de sustancias líticas y autofágicas medulares. El mejor es la metilprednisolona, en dosis de 30 mg/kg de peso en bolo intravenoso inicial y continuar con 5,4 mg/kg cada hora, durante las próximas 24 h. El medicamento tiene el mejor efecto, si se emplea durante las primeras 3 h después del trauma. En su defecto, inyectar por vía intravenosa, betnazol (betametasona o dexametasona) 20 mg de inicio y después 8 mg cada 8 h.

El transporte de estos lesionados se debe hacer en camilla rígida o sobre una tabla, si no se cuenta con una especial para traumatizados, y a una velocidad del vehículo de 60 km/h, para evitar aceleraciones y desaceleraciones bruscas.

Tratamiento en un centro especializado

Las lesiones debidas a un trauma raquimedular cervical grave, que con más frecuencia requieren de tratamiento quirúrgico en un centro para neurotrauma, son las luxaciones o fracturas-luxaciones de la columna cervical baja (C3-C7) por el mecanismo de flexión-distracción (Fig. 5.7).

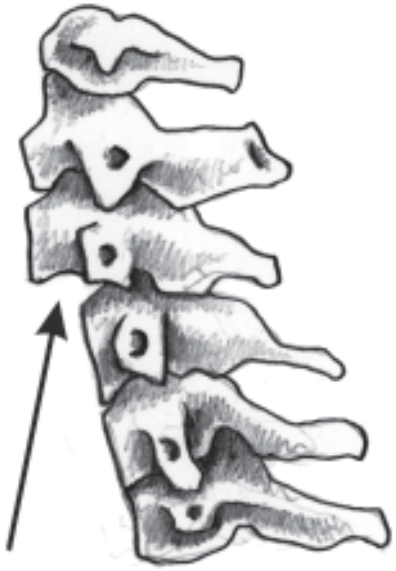


Fig. 5.7. Lesión inestable por luxación de la vértebra cervical y aplastamiento del disco C4-C5.

El tratamiento consiste en realizar tracción craneocervical para alinear la columna y descomprimir la posible compresión medulorradicular. Esto se logra por medio de un tractor tipo Gardner-Wells o similar. A continuación se estabiliza la columna resecando el disco incompetente, se coloca un implante intersomático (entre los cuerpos vertebrales) y se fijan las vértebras luxadas con una lámina metálica que se atornilla a los cuerpos vertebrales (Fig. 5.8).

Como implantes intersomáticos se pueden emplear: hueso extraído de la cadera del propio lesionado; implantes metálicos de titanio o materiales sintéticos osteoconductores como la hidroxiapatita, la cual se emplea por el grupo de trabajo del Hospital Universitario "General Calixto García", de La Habana.

Existen varios problemas con el uso de injertos óseos autólogos para este tipo de operación, los cuales están dados por los propios del proceder de extracción (cresta ilíaca, bóveda craneal o costillas), pérdida sanguínea, sepsis y dolor; además, pueden aparecer en el posoperatorio inestabilidad pélvica, fractura y hernia muscular, lo que origina retraso en la rehabilitación del traumatizado.

Debido a los buenos resultados del empleo de hidroxiapatita en cirugía maxilofacial, desde 1990 y con mayor énfasis desde 1993, esta se comenzó a utilizar en sustitución de discos incompetentes, comprobando su resistencia y capacidad para orientar y facilitar el crecimiento óseo. El ensayo clínico que avala esta experiencia incluyó a todos los asistidos por el grupo de trabajo del hospital mencionado, desde 1994 hasta el 2000. Actualmente la experiencia abarca 120 pacientes con efectos alentadores.



Fig. 5.8. Técnica para alinear la columna por tracción y estabilizarla por medio de osteosíntesis, con una lámina metálica atornillada a los cuerpos vertebrales afectados.

Exploración de las heridas del cuello y vías de abordaje

La exploración urgente del cuello está indicada en heridas sangrantes, por la existencia de un hematoma en expansión de dicha región o, debido a un enfisema subcutáneo en crecimiento con marcada asfixia o neumotórax. Durante la inspección quirúrgica por sangrado agudo, hasta tanto no se aíslen las estructuras vasculares no se deben pinzar ni ligar a ciegas. La hemostasia provisional se hace por compresión o digital.

Por regla general, en las lesiones del cuello no existe término medio: son graves o no tienen desde el inicio mayor gravedad. En esta última situación se puede realizar un examen físico minucioso y definir la extensión de la lesión. En la exploración física se puede descubrir lesión del tiroides, del nervio vago y laríngeo recurrente o del nervio frénico por medio del reconocimiento de las cuerdas vocales o por estudios fluoroscópicos de los movimientos del diafragma.

La exploración quirúrgica del cuello se debe realizar, de preferencia, bajo anestesia general por intubación endotraqueal o por la traqueotomía. Se emplea una vía de acceso amplia por incisión lateral y vertical, que sigue el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo para el abordaje de los grandes vasos y, en algunos casos que lo requieran, se realiza una prolongación supraclavicular o interna en v que, además, se puede extender con rapidez hacia el esternón lo que brinda el acceso a los grandes vasos del tórax. También se utiliza una incisión transversa (Kocher), si es necesario explorar ambos lados del cuello. Prácticamente todas las estructuras del cuello pueden ser expuestas con estas incisiones.

Para el abordaje del cuello, las incisiones son amplias y numerosas, con la posibilidad de prolongación de estas hacia otras regiones; pueden ser unilaterales o bilaterales. Se debe descartar lesiones de columna cervical y después se puede realizar hiperextensión del cuello.

Para accionar en la arteria carótida o en la yugular, se debe colocar previamente debajo de los hombros del lesionado un pequeño rollo de tela u otro material para la hiperextensión del cuello y, ponerle la cara vuelta hacia el otro lado (no afecto). Se practica una incisión siguiendo el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo. Esta, como se señaló, se puede extender hacia el esternón en caso de ser la carótida primitiva o, hacia la apófisis mastoidea, cuando es la carótida interna la que está afectada; útil también para la ligadura de la carótida externa.

Cuando existe lesión de los vasos subclavios, estos pueden ser expuestos con la sección de la parte media de la clavícula; con una toracotomía a nivel del cuarto espacio intercostal o con una esternotomía alta y el levantamiento del colgajo formado por el manubrio esternal, la mitad de la clavícula y los bordes anteriores del primer y segundo cartílago costal (Fig. 5.9).

Trauma vascular

La herida del paquete vascular del cuello es una lesión grave, por lo que es sensato en este acápite realizar algunas consideraciones sobre la anatomía topográfica de esta región.

La aorta se inicia en el orificio aórtico del ventrículo izquierdo, y se divide en: aorta ascendente, arco aórtico y aorta descendente. Del arco aórtico parten el tronco arterial braquiocefálico izquierdo, la carótida común o primitiva izquierda y la subclavia izquierda. El tronco arterial braquiocefálico derecho parte de la porción inicial del arco aórtico, se dirige hacia la cúpula pleural y, a nivel de la articulación esternoclavicular y algo por debajo de esta, emite la carótida primitiva derecha y la subclavia derecha.

Las arterias carótidas primitivas en su ascenso hacia el cuello, mantienen estrecha relación con la vena yugular interna y con el nervio vago. Estas se

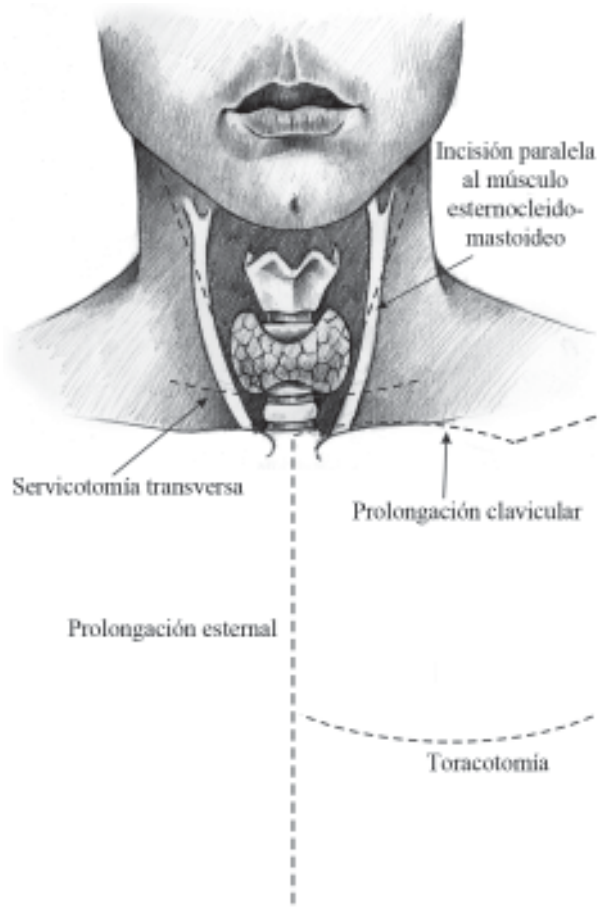


Fig. 5.9. Abordaje de los vasos del cuello, aorta descendente, subclavia y tronco supraaórtico.

dividen, a nivel del cartílago tiroideo, en carótida externa e interna. La primera, al ascender hacia el cuello se sitúa delante y medialmente a la carótida interna, la cual está solo cubierta por el músculo platisma y la fascia cervical superficial. La segunda, desde su nacimiento se dirige hacia arriba y ocupa una posición posterolateral en cuanto a la carótida externa, con la cual se relaciona lateralmente con la vena yugular interna (Fig. 5.10).

Un trauma directo en el cuello puede lesionar a las arterias y, de estas, fundamentalmente las carótidas. El agente causal puede ser un proyectil, arma cortante, contusión o como consecuencia de accidentes del tránsito. Este último provoca fractura en estructuras vecinas, las que pueden seccionar o comprimir la arteria. En las heridas por arma de fuego, la fuerza del proyectil transmite su energía cinética a la pared del vaso, lo que origina distorsión o lesión.

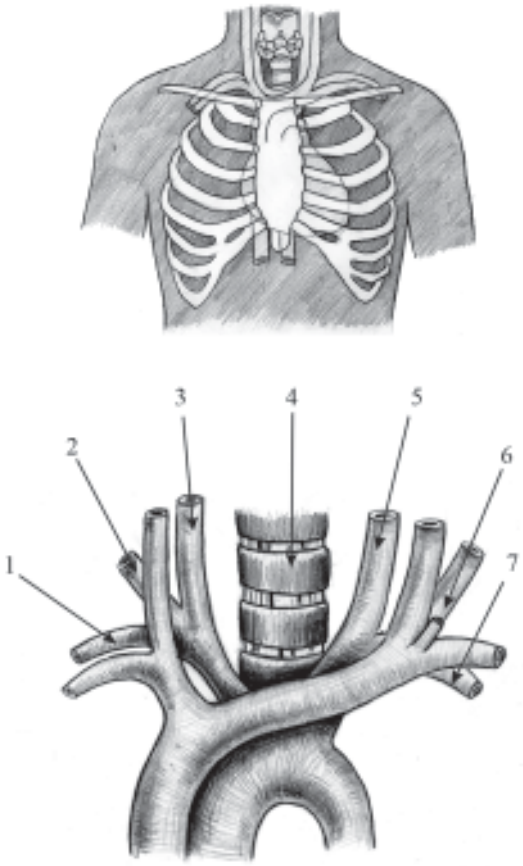


Fig. 5.10. Arco aórtico y sus ramas. 1: arteria subclavia derecha; 2: arteria vertebral derecha; 3: carótida primitiva derecha; 4: tráquea; 5: carótida primitiva izquierda; 6: arteria vertebral izquierda; 7: arteria subclavia izquierda.

En lo referente a las arterias carótidas, 90 % de las heridas se deben a lesiones penetrantes y alcanzan una mortalidad entre 10 y 30 %. Los traumatismos cerrados pueden lesionar las arterias carótidas en 10 % y la mortalidad, en la mayoría de las ocasiones, sobrepasa 30 %. La carótida primitiva, por lo general, es la más dañada, por lo que es importante establecer el déficit neurológico del lesionado, que puede ser leve o llegar al estado de coma. La falta de déficit neurológico no niega lesión arterial.

Aspecto que se debe resaltar es que la arteria carótida, en los traumatismos cerrados puede no presentar lesión visible de su pared externa. No obstante, puede haber lesión de la interna (íntima) con trombosis subsiguiente o, reaccionar al trauma por espasmo, el cual puede ser segmentario y envolver solo una pequeña área de la arteria o ser difuso. La isquemia prolongada, en el caso de la arteria carótida, lleva al deterioro cerebral y a la muerte.

Blumenthal (1996) refiere el suceso de un hombre de 43 años, trabajador de oficina, que como deporte o medio de defensa personal se entrenaba en el kárate. Durante un ejercicio de lucha recibió un fuerte golpe en región lateral del cuello; en horas posteriores a este hecho comenzó a presentar dolor en la región mencionada y en el cráneo en la zona occipitotemporal. Después de 7 días de este cuadro clínico doloroso presentó de forma aguda una hemiparesia izquierda. El estudio por imagen de resonancia magnética nuclear demostró infarto cerebral en hemisferio derecho y ausencia de flujo sanguíneo de la carótida interna de ese lado, al igual que por ultrasonido se apreció oclusión completa de la carótida interna derecha sin signos de ateroesclerosis. Se concluye en este reporte, que la oclusión de la arteria carótida interna con infarto cerebral es una posible complicación de este arte marcial, posterior a un trauma o compresión intensa.

La vena yugular externa, desde su origen, desciende verticalmente por el ángulo de la mandíbula, hasta alcanzar la cara externa y posterior del músculo esternocleidomastoideo, y se localiza debajo del platisma. La yugular interna, a partir del tronco basilar, se dirige hacia abajo y se relaciona al principio con la cara posterior de la arteria carótida externa y, más adelante, con la cara anterior de la vena yugular externa. Por lo que la herida que sobrepase el platisma podrá lesionar estas estructuras vasculares.

La herida de la vena yugular externa o interna y el tronco venoso tirolingofacial, se debe tratar de reparar, aunque su ligadura no representa peligro. En ocasiones es necesario llegar a ligar ambas venas yugulares internas. Su indicación debe ser muy precisa por la consiguiente obstrucción del retorno venoso del cerebro, el cual puede ser fatal.

Durante la exposición y reparación de la arteria carótida hay que evitar daños al nervio hipogloso, el cual cruza el paquete vasculonervioso a nivel del músculo digástrico por su cara anteroexterna y el nervio neumogástrico en el ángulo diedro posterior, entre la carótida y la yugular (Fig. 5.11).

En caso de ligadura de la carótida, hay que aumentar el flujo sanguíneo al cerebro, se trata de seguir elevando la presión arterial durante y después del acto quirúrgico, con la finalidad de procurar el desarrollo de la circulación colateral y prevenir la isquemia cerebral.

Las heridas de carótidas se reparan por las técnicas habituales de sutura, resección del área dañada, reanastomosis, colocación de un parche de vena safena, sustitución de la disrupción arterial por safena o sustitución por prótesis. Cuando el origen de la carótida interna está muy dañado es prudente, en ocasiones, hacer la sección de la carótida externa y utilizarla como reimplante.

En casos de clampeo sin anastomosis, se debe proceder al desclampeo metódico, para preservar el flujo cerebral en relación con el tiempo de isquemia. Retirar el clamp distal en primera instancia, para, de esta forma, tratar de eliminar el aire en el vaso y evitar la embolia aérea.

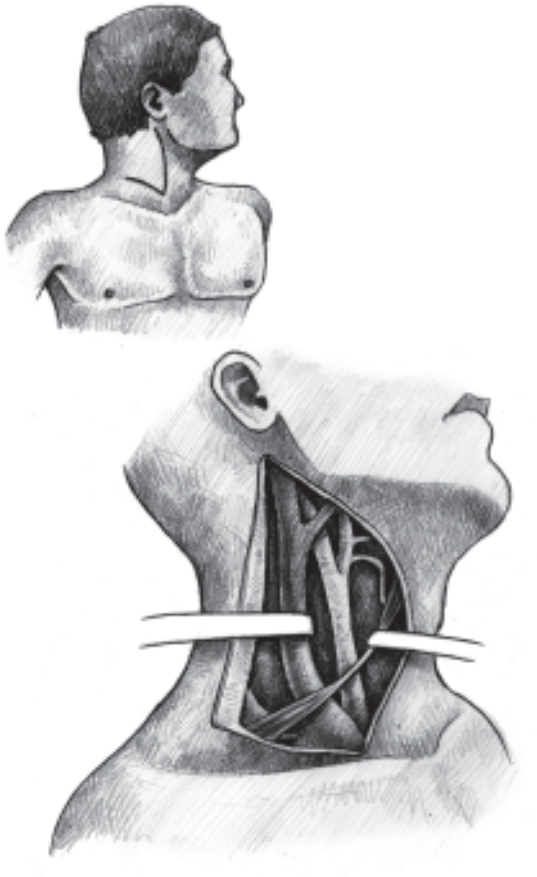


Fig. 5.11. Exposición de los vasos carotídeos y de la vena yugular externa.

Como proceder ante la sección de las carótidas, es necesario mantener el flujo cerebral como se ha señalado. Esto se puede intentar a través de un catéter de polietileno que mantiene el flujo durante la anastomosis, el cual se retira antes de finalizarla (Figs. 5.12 y 5.13). Este actuar ha estado en boga desde los últimos 30 o 40 años, con los adelantos de la cirugía, de los procedimientos anestésicos y del instrumental quirúrgico, ha quedado como alternativa. Siempre se debe valorar que la hipertensión arterial esté controlada durante la maniobra de reparación, así como la habilidad quirúrgica y la experiencia del facultativo.

Las lesiones de los vasos principales del cuello (yugular externa o interna, carótidas primitivas externas o internas y la subclavia y sus ramas) provocan sangrado abundante que puede ser inmediatamente fatal. El tratamiento consiste en su reparación o ligadura por vía cervical, torácica o combinada.

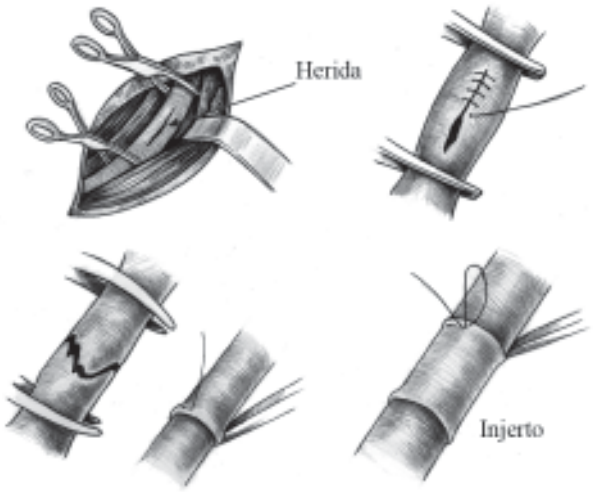


Fig. 5.12. Reparación por sutura o resección y colocación de un injerto venoso o sintético, en el caso de lesión de las carótidas.

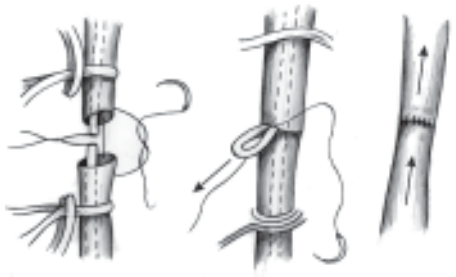


Fig. 5.13. Reparación de la carótida por medio de un catéter de polietileno para mantener el flujo sanguíneo cerebral durante la anastomosis.

Como la circulación colateral es importante, casi todos los vasos del cuello pueden ser ligados sin efectos asociados, excepto las arterias carótida primitiva, la interna y las arterias vertebrales en algunos casos. Por ese motivo se debe intentar la reparación de estas (Fig. 5.14).

En pacientes con déficit neurológico establecido y edema cerebral asociado con lesión de la carótida no es recomendable la reparación del vaso, debido al riesgo de convertir una lesión isquémica en hemorrágica y aumentar el deterioro neurológico. La mayoría de los cirujanos tratan de no revascularizar en las situaciones siguientes:

– Después de 3 o 4 h desde el establecimiento del coma.
– Ante infarto anémico.
– Si no hay flujo sanguíneo retrógrado durante la exploración quirúrgica.

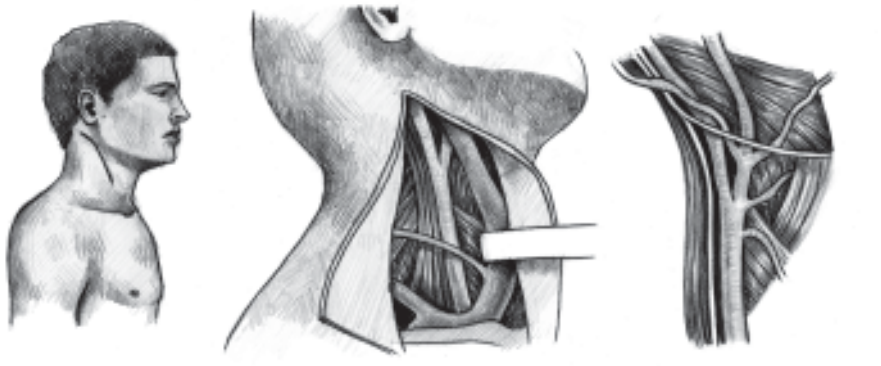


Fig. 5.14. Exposición de las arterias carótidas internas y externas.

Otras veces no se origina lesión vascular por falta de continuidad inicial (arma de fuego), sino que se crean falsos aneurismas, hematomas pulsátiles o fístulas arteriovenosas; lesiones tardías y complicaciones que son consecuencia de lesiones inadvertidas o mal tratadas. Por tal motivo, el estudio de esta región debe estar basado en la arteriografía, el ultrasonido de cuello (ecografía) y la valoración vascular por medio del Doppler. Este último, con imagen ultrasónica en pacientes estables ha alcanzado, en el momento actual, gran valor, con una sensibilidad de 92 %, especificidad de 100 % y predicción diagnóstica de 100 %; comparable con la angiografía, esofagografía y la endoscopia, en las lesiones traumáticas del cuello que pueden lesionar estructuras vasculares y del tracto aéreo digestivo. Es un procedimiento no invasivo que define la conducta que se debe seguir.

Basado en su experiencia, Demetriades (1998) afirma que la combinación cuidadosa del examen clínico y el Doppler por imagen ultrasónica suministran una confiable valoración para estimar la lesión penetrante del cuello. Este proceder diagnóstico puede ser una alternativa segura, en contra de la realización rutinaria de la angiografía.

El ultrasonido convencional evidencia:

- La presencia de masas ocupantes en los diferentes espacios del cuello.
- La observación de lesiones parenquimatosas (tiroides y glándulas salivales).
- Presencia de líquido libre (sangre y contenido gastroesofágico) en los recesos y espacios aponeuróticos del cuello.

Si se combina con un estudio Doppler, permite la exploración de todo el árbol arterial y venoso del cuello, así como identificar posibles fugas y seudoaneurismas.

La lesión cervical grave causada por trauma cerrado (accidentes del tránsito) puede llegar a originar lesión de la arteria carótida. Ocurre cuando este

vaso es sometido a tensión o es comprimido contra las vértebras cervicales y provoca el desgarro de su capa íntima. Su diagnóstico es complejo y se caracteriza por los signos clínicos siguientes:

- Hematoma de uno de los triángulos superiores del cuello.
- Síndrome de Horner, por parálisis del nervio simpático cervical.
- Crisis de isquemias transitorias (igual a la enfermedad oclusiva de la arteria carótida).
- Intervalo lúcido.
- Monoplejía o hemiplejía con plena conciencia.

El pronóstico depende del diagnóstico temprano y de la exploración quirúrgica inmediata.

Las venas profundas que con mayor frecuencia se lesionan es la yugular interna y la subclavia. Su atención varía según el daño; por lo que se intenta la reparación con cuidado para evitar la estenosis de su luz o realizar anastomosis término-terminal. Ambos procedimientos tienen grandes posibilidades de ocasionar trombosis. En caso de lesión extensa se aconseja la ligadura.

Las arterias subclavias se inician en el mediastino anterior; la derecha del tronco arterial braquiocefálico y la izquierda directamente del arco aórtico. De ese lugar se dirigen hacia arriba contorneando la cúpula pleural y llegan a la primera costilla. Penetran en el espacio interescaleno para alojarse debajo de la clavícula, entran en la fosa axilar donde reciben el nombre de arteria axilar (derecha e izquierda).

En la arteria subclavia se distinguen topográficamente tres porciones: la primera desde su origen al espacio interescaleno; la segunda, interescalénica y la tercera la extraescalénica. Por lo que toda herida que en profundidad interese la región supraclavicular del cuello, lesiona la arteria subclavia en su segunda porción.

La arteria y vena subclavia, en su primera y segunda porción, tienen un acceso difícil. Para esto es necesario extender la incisión hasta el esternón (esternotomía). Generalmente es necesario también luxar o seccionar la porción media o interna de la clavícula. En profundidad hay que seccionar el músculo esternocleidomastoideo y disecar, entre el músculo escaleno anterior y la tráquea. Además, los cuidados del control del sangrado y la correcta reparación de la subclavia deben ser con el nervio frénico que desciende por delante del músculo y, del neumogástrico, que cruza por delante de la primera porción de la arteria, dando el recurrente a la derecha inmediatamente después que la cruza.

Cuando no sea posible la reparación de la vena subclavia, se puede ligar (lo cual es un proceder bien tolerado) no así la arteria, ante esta situación hay que realizar:

- Reparación.
- Injerto de vena safena o sintético.

– Injerto de cortocircuito entre la subclavia de un lado y el otro (procedimiento discutido y no aceptado por todos) o entre la carótida primitiva y la subclavia.

La fractura aislada de la primera costilla en el trauma torácico no es un hecho frecuente, por la protección de la clavícula y los músculos pectorales. Cuando ocurre, es originada por traumatismo intenso con daño de los vasos subclavios y del plexo braquial; bajo esta situación se debe descartar lesión de la aorta torácica, la tráquea o de los bronquios.

El tronco arterial braquiocefálico y la carótida primitiva derecha en su origen se exponen mejor por medio de una esternotomía media.

Las lesiones de las arterias vertebrales son difíciles de detectar, las cuales se deben sospechar siempre que:

– Se manifieste un déficit neurológico en los centros irrigados por el sistema basilar (tallo cerebral, cerebelo y VIII par).
– No se controle el sangrado mediante la compresión de la arteria carótida o se oblitere el soplo que viene de una herida que cruza la región posterolateral del cuello.
– Exista sangrado masivo que acompaña la fractura de la apófisis transversa de las vértebras cervicales.

Las arterias vertebrales nacen, respectivamente, de las arterias subclavias derecha e izquierda; después de su salida de la cavidad torácica se sitúan detrás de la arteria carótida primitiva derecha e izquierda, para entrar en el agujero transverso de la sexta vértebra cervical y ascender verticalmente.

Las lesiones de las arterias vertebrales no son frecuentes. Se hace difícil exponer los vasos, debido a que pasan a través de las apófisis transversas de las vértebras cervicales. Por esto es necesario resecar parte de la apófisis para exponer el vaso. Su ligadura, por lo general, es tolerada, pero en un pequeño número de casos puede causar infarto del tronco cerebral o del cerebelo, con resultados fatales. Bajo otras condiciones, el daño de la arteria vertebral se puede tratar de forma no operatoria mediante la embolización angiográfica.

Si la arteriografía preoperatoria muestra una arteria vertebral contralateral hipoplásica, se debe realizar el máximo esfuerzo para la reparación del vaso. El origen de las arterias vertebrales se puede exponer, si se hace una incisión supraclavicular con resección de la parte media de la clavícula.

La hemorragia procedente de las grandes venas del cuello puede ser más difícil de cohibir, que la de causa arterial. Lo anterior se debe a que las paredes venosas son más frágiles y se desagarran con facilidad por la obligada manipulación. Para ligar las grandes venas se requiere una adecuada exposición del vaso y de una técnica cuidadosa. Cuando se necesite ligar la yugular interna, se realiza por encima de alguna de sus tributarias, para tratar de evitar aumen-

to o dilatación del vaso, el cual sobreviene cuando se coloca la ligadura por debajo de cualquiera de sus ramas principales.

Las heridas de las venas del cuello conllevan el riesgo de embolismo gaseoso y, la compresión rápida de las venas seccionadas previene esta complicación. Si el sangrado es venoso, se debe bajar la posición de la cabeza del lesionado en relación con el cuerpo, con la finalidad de prevenir el embolismo gaseoso. Primero se debe ligar o pinzar el cabo proximal al corazón.

En ocasiones, después de lesiones penetrantes o posteriores al paso cercano de un proyectil por arma de fuego, se pueden desarrollar falsos aneurismas o fístulas entre vasos sanguíneos importantes. Los trayectos de las lesiones en la vecindad de los vasos principales del cuello se deben examinar con mucho cuidado, y tratar de verificar qué vasos sanguíneos están intactos y cuáles tejidos están viables.

No es recomendable la exploración de hematomas situados sobre una estructura vascular de gran calibre, hasta que no se logre el control proximal y distal de estos. Los conductos linfáticos importantes seccionados se pueden ligar sin mayores consecuencias.

La reparación por sutura o reanastomosis, de una lesión traumática de la gran vena linfática, es compleja y muy difícil debido a su corta longitud y grosor; lo cual hace que se adopte la ligadura como la conducta de elección.

Las lesiones de la base del cuello con afectación de vasos subclavios, frecuentemente se pueden asociar con lesiones del plexo braquial y su reparación proporciona resultados decepcionantes. Con tratamiento conservador se puede esperar la recuperación espontánea cuando la lesión del plexo braquial se debe a contusión o compresiones.

Los nervios: vagos, laríngeo recurrente, espinal accesorio, hipogloso, frénico y los simpáticos cervicales pueden ser lesionados secundariamente en las heridas del cuello. Las lesiones del vago y del recurrente pueden provocar ronquera, que se confirma por laringoscopia directa o indirecta.

El nervio espinal accesorio y el nervio hipogloso se examinan con la comprobación de la función motora del músculo trapecio y de la lengua, respectivamente. Una lesión de la cadena simpática ocasiona un síndrome de Horner homolateral.

El nervio simpático cervical establece comunicación con algunos ramos de los nervios craneales (glosofaríngeo, hipogloso y neumogástrico) y, a través de numerosas fibras, con la faringe, carótidas y corazón (plexo carotídeo y cardiaco), también suministra fibras dilatadoras a la pupila y secretoras a las glándulas salivales y sudoríparas; por lo que la excitación o compresión del simpático cervical provoca ampliación de la abertura palpebral, dilatación de la pupila, exoftalmia y aumento de la secreción de las glándulas salivales y sudoríparas. Su sección (trauma) determina un efecto contrario, cuyo cuadro clínico determina el síndrome de Horner.

Lesión traumática de faringe y esófago

En presencia de herida en región del cuello, el dolor y la disfagia son los síntomas típicos de perforación de la faringe o del esófago. Por tal motivo, se piensa en su lesión por las características de la herida y del agente agresor.

La salida de saliva o alimento recién ingerido a través de la herida cervical afirma la sospecha. El examen físico debe incluir la palpación digital de la orofaringe o hipofaringe, así como la palpación cuidadosa del cuello para detectar cualquier crepitación subcutánea que indica a favor de una lesión de los órganos mencionados.

En los rayos X del cuello y del tórax se pueden observar enfisema periesofágico (prevertebral) o cervicomediastínico; así como ocupación pleural, hidrotórax, hidroneumotórax o aire subdiafragmático, todos signos indirectos de perforación esofágica.

Ante la sospecha clínica o topográfica de una lesión esofágica, resulta útil realizar el esofagograma con sustancias hidrosolubles. Si se observa extravasación, se confirma el diagnóstico; sin embargo, un esofagograma normal no excluye lesión, por lo que, ante la duda de lesión esofágica, se completa el estudio por medio de un examen endoscópico del tracto digestivo superior.

Debido a la localización del esófago desde el cuello hasta el tórax bajo, es poco común la lesión aislada y abarca, según las estadísticas, 5 % de las heridas del cuello.

Siempre se debe sospechar lesión del esófago ante una herida en cuello, lo cual causa graves consecuencias por su inadvertencia. La mortalidad en los que sufren traumatismo penetrante esofágico fluctúa entre 15 y 20 %, y sobrepasa 40 % cuando existen lesiones de estructuras vitales asociadas a la lesión esofágica.

El trauma penetrante del esófago cervical, generalmente, se acompaña de lesión traqueal y se asocia con los síntomas de mediastinitis y enfisema subcutáneo. Su exploración es la regla. Se llega al diagnóstico de lesión esofágica por medio del esofagograma y la esofagoscopia.

La perforación del esófago cervical es una lesión con alta morbilidad, cuya evolución se considera que está condicionada por la precocidad del diagnóstico y del tratamiento. El arma de fuego es una causa infrecuente; se ha descrito el paso del proyectil al tubo digestivo ante esta eventualidad. El tratamiento médico está indicado en perforaciones recientes (arma cortopunzante) o las reconocidas durante la exploración endoscópica. También se recomienda el tratamiento médico en perforaciones de pequeño tamaño que por lo escaso de sus síntomas son diagnosticadas tardíamente.

En la actualidad, la causa más frecuente es la perforación secundaria a instrumentación endoscópica diagnóstica o terapéutica (las más comunes son

debido a endoscopias diagnósticas y dilataciones, con una incidencia de 0,3 y 2,2 % respectivamente, por cada procedimiento realizado). Le siguen la espontánea, los cuerpos extraños y las secundarias a traumatismo.

En pacientes con perforación de esófago cervical de causa traumática (por arma cortopunzante, de fuego de baja energía o por instrumentación endoscópica), con extravasación limitada y sin compromiso del tórax, basta, en ocasiones, el tratamiento intensivo con antibióticos, supresión de los alimentos por vía oral y comenzar la alimentación por vía intravenosa.

En perforaciones que causan crepitación y disección del material extravasado en los planos aponeuróticos, el procedimiento mínimo consiste en drenaje quirúrgico, antibioticoterapia y las medidas citadas. En estos pacientes, si la perforación es reciente y, si es posible técnicamente, resulta útil cerrar el sitio de la perforación. Otra opción es introducir una sonda cervical, para esofagotomía, por la perforación y extraerla a través de la herida quirúrgica. De esta forma se trata de lograr el drenaje mediante la creación de una fístula controlada. Se debe enfatizar que, con tratamiento adecuado, la mortalidad de las perforaciones de esófago cervical es baja.

Las lesiones de laringe, tráquea y esófago se deben tratar de reparar de forma primaria. El esófago se repara de manera longitudinal o transversal, según el diámetro de la lesión, con puntos separados de seda 00 o 000 y los nudos hacia el interior de su luz o con material irreabsorbible o absorbible a largo plazo como *vicryl* o *dexon*. El esófago, a causa de su falta de serosa, es más frágil que cualquier otro segmento del tubo digestivo, por lo que se debe manipular con delicadeza durante el acto quirúrgico.

La contaminación bacteriana de los planos faciales es causa de dehiscencia de las suturas, por el desarrollo de abscesos o fístulas. Por ese motivo, siempre se debe dejar drenaje cercano a la línea de sutura, así como permitir que los planos superficiales queden semiabiertos sin anudar los puntos de seda, para posibilitar la inspección diaria de la sutura esofágica (Fig. 5.15).

En heridas penetrantes del cuello, fundamentalmente en las ocasionadas por las mortíferas armas de fuego, además de las lesiones asociadas con otras estructuras circunvecinas, se presentan grandes deterioros del esófago que no permiten una sutura adecuada. Es conveniente realizar, en estos pacientes, una esofagostomía proximal y efectuar fijación provisional del segmento distal del esófago a la piel. De esa forma se evita la retracción de este hacia el mediastino, e intentar en un segundo tiempo quirúrgico (meses después) la reanastomosis. Se debe realizar gastrostomía o yeyunostomía complementarias, con la finalidad de favorecer una vía para la alimentación, además de drenaje del mediastino.

Es infrecuente la sección del esófago cervical con retracción del cabo inferior hacia el mediastino, el cual se asocia, con gran frecuencia, a otras lesiones o estructuras vitales del cuello (Fig. 5.16).



Fig. 5.15. Sutura esofágica sin cerrar planos superficiales para permitir la inspección diaria.

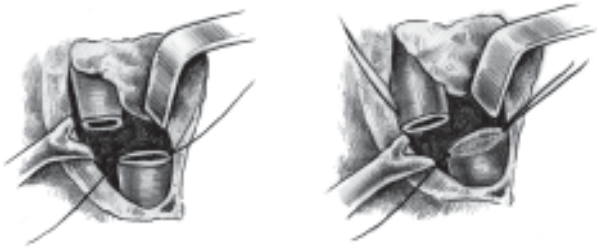


Fig. 5.16. Esofagostomía proximal, con sutura del extremo distal del esófago ante herida extensa.

Una pequeña lesión del esófago, en muchas ocasiones, solo se puede identificar cuando se llena la herida con solución salina fisiológica y se da presión con máscara, para ver burbujas en el sitio de la perforación.

Las lesiones pequeñas, fundamentalmente de la pared esofágica posterior, tienden a pasar inadvertidas, incluso durante la exploración del órgano, lo que aumenta la morbilidad y la mortalidad en estos lesionados.

En las heridas del esófago, a manera de guía, se señala lo siguiente:

- Si ha pasado menos de 4 a 6 h de la lesión, hay ausencia de esfacelos y colección purulenta alrededor de la herida: realizar sutura a dos planos y drenaje; realizar gastrostomía.
- Si la evolución es de 6 a 12 h, sin colección purulenta perilesional, pero con marcado edema, se recomienda: realizar fistulización de la lesión, según

procedimiento de Torek, la cual se hace por medio de una sonda de Kher (sonda en T) u otro drenaje tubular en la luz del esófago y drenaje perifocal.
– Si más de 12 h o mayor tiempo de evolución y abundante colección purulenta: separar los cabos esofágicos y realizar cierre del distal. Otras referencias recomiendan igual proceder, pero cerrar el cabo proximal (sobre sonda o catéter) y fijar el distal. En ambas situaciones se deben colocar drenajes en la herida quirúrgica y en el mediastino, además adicionar gastrostomía o yeyunostomía por sonda.

Respecto a las complicaciones posoperatorias en la cirugía del trauma esofágico, estas se presentan en más de 50 % de los casos y se pueden clasificar en:
– Dehiscencia de la sutura.
– Celulitis.
– Absceso cervical o del plano musculocutáneo.
– Mediastinitis.
– Fístulas esofagocutáneas o esofagotraqueales.
– Estenosis esofágica (secuela más frecuente).

Lesión traumática de laringe y tráquea

Las lesiones traumáticas de laringe llegan a provocar trastornos respiratorios que van, desde disfonía (ronquera), estridor, esputos sanguinolentos y disnea, hasta cianosis y asfixia. Estas lesiones originan intensa y rápida contaminación de los tejidos circundantes y se pueden palpar a través de la piel. La obstrucción de las vías aéreas puede ocurrir por la destrucción de la laringe, cuyos colgajos actúan como tapón al paso del aire, por la hemorragia o por el edema secundario al trauma o a la infección sobreañadida.

La presencia de contusiones, abrasiones y deformidad de la laringe, corroborada durante la evaluación visual del cuello, debe alertar al examinador de la posibilidad de lesión subyacente.

La palpación puede detectar condiciones, como por ejemplo: enfisema subcutáneo (de origen laríngeo, traqueal o pulmonar) o desviación de la tráquea. La crepitación de la laringe, ronquera y el enfisema subcutáneo son la tríada indicativa de fractura o herida de los cartílagos laríngeos.

En lesiones laríngeas mínimas (laceración o hematoma) y fractura no desplazada de sus cartílagos, se puede tomar una conducta conservadora, manteniendo observación y control estricto del paciente afectado.

La lesión por trauma cerrado del cuello es una eventualidad conocida; ahora bien, la intensidad del trauma, cuando el timón de un automóvil contacta frontal y bruscamente al conductor, puede ocasionar lesión del cartílago tiroides

o del hueso hioides, casi siempre acompañado con hematoma o dislaceración de la musculatura faringoesofágica. Esto causa obstrucción de la vía aérea superior y requiere, por ende, su permeabilización por medio de una traqueotomía o cricotirotomía por punción o quirúrgica. Ante esta situación, la tomografía axial computarizada y la laringoscopia pueden ayudar a definir el estado del tracto aéreo digestivo y de las cuerdas vocales.

La laringoscopia sirve para la visualización de sangre en la cavidad oral o proveniente de la vía aérea o digestiva. Puede mostrar hematomas o edema glótico o supraglótico. Además, permite observar la presencia de cuerpos extraños, paresia o parálisis de cuerdas vocales, lo cual a menudo es expresión de lesión del nervio correspondiente. Si este proceder deja dudas o hay lesión baja, es necesaria la realización de la fibrolaringoscopia.

Algunos traumatismos pueden ocasionar lesión fracturaria de los cartílagos de la laringe y de la tráquea, con obstrucción respiratoria alta. Está indicada entonces, la intubación endotraqueal o la traqueotomía.

Para el tratamiento de las lesiones de laringe y de la tráquea se debe tener en cuenta lo siguiente:

– Si la lesión es en laringe alta, se realiza cricotirotomía. Esta se puede efectuar por punción mediante un trócar o por variante quirúrgica; esta última consiste en practicar una pequeña incisión en la piel, que se profundiza a través de la membrana cricotiroidea. Previamente y con el paciente en posición supina, el operador debe localizar por palpación la membrana cricotiroidea, entre los cartílagos tiroides y cricoides e incidir la membrana cricotiroidea. Se puede insertar una pinza hemostática curva, dilatar la apertura e introducir un tubo endotraqueal de pequeño calibre o uno de traqueotomía con diámetro entre 5 y 7 mm.

  La cricotirotomía es un proceder para el abordaje inmediato de la vía aérea y el mantenimiento de la vida, pero no es una vía que permita una ventilación prolongada; es un paso previo para la traqueotomía, que permita una técnica anestésica adecuada o una ventilación prolongada.

  En niños menores de 12 años no se recomienda la realización de la cricotirotomía, ya que se puede dañar el cartílago cricoides, único soporte circunferencial de la tráquea cervical (Fig. 5.17).

  La cricotirotomía quirúrgica, en muy pocas ocasiones, está indicada en el infante o en el niño pequeño. Cuando no es posible obtener control de la vía aérea superior mediante máscara con bolsa y válvula o por la intubación endotraqueal, es recomendable realizar la cricotiroidotomía por medio de aguja.

  Cuando las lesiones de laringe y tráquea se acompañan de lesión de columna cervical, además de los pasos para mantener una vía aérea permeable, se debe mantener la fijación de la columna por medio de un collar cervical o

aditamentos que cumplan iguales funciones. Las acciones que se han de realizar, según el lugar de la lesión son las siguientes:

- Si es en la laringe y es incompleta, se puede colocar un tubo endotraqueal o realizar traqueotomía.
- Si es al nivel de la laringe y es completa, se repara y coloca una cánula de traqueotomía.
- Si la lesión traqueal está por debajo de la zona de realización de la traqueotomía, se realiza su reparación a través de una toracotomía o esternotomía media.

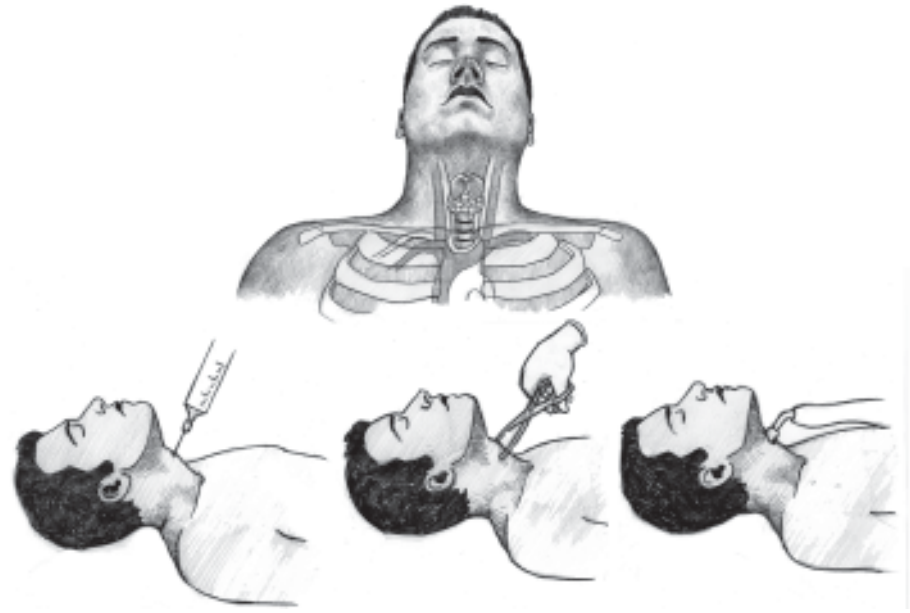


Fig. 5.17. Cricotirotomía quirúrgica.

La imposibilidad de intubar la tráquea en un traumatizado del cuello o del macizo facial debe ser la única indicación para establecer una vía aérea quirúrgica.

En el niño como en el adulto, la insuflación de aire a presión a través de una aguja introducida en la membrana cricotiroidea se debe considerar como una medida temporal; por lo que, si se requiere intubación a largo plazo, se debe hacer la cricotirotomía y, fundamentalmente, en el paciente adulto, puede ser reemplazada por una traqueotomía.

Señalar que la laringe se puede fracturar, al golpear el cuello contra el timón de un automóvil o el manubrio de una bicicleta. Otras causas: heridas penetrantes, galopar o correr en bicicleta y topar bruscamente contra una línea

rígida. También, cuando se realiza una traqueotomía alta, con pericondritis del cartílago cricoides por presión ejercida por la cánula. En tales situaciones, los pacientes se pueden quejar de dolor al deglutir, suele haber hemoptisis, disnea progresiva y enfisema subcutáneo.

Las heridas de las estructuras del cuello por lo general no se observan como lesiones únicas o aisladas, sino combinadas. Varela y colaboradores (2000) reportaron un caso tratado con éxito, por lesión de la arteria carótida y la laringe, por mordidas de perro.

Otro ejemplo de lo anterior es el de un hombre de 34 años de edad atacado por un perro, el cual le hizo heridas por mordeduras en región anterior del cuello. El paciente fue conducido al *Ryder Trauma Center* (Miami, Florida), en su admisión se encontraba consciente, sus signos estables, sin trastornos neurológicos, ansioso, con cierto grado de ronquera y dolor al deglutir. Al examen se detectó que existían cuatro perforaciones o heridas por puntura (típico de las mordeduras caninas), dos a cada lado del cuello y en zonas II y III, las cuales no presentaban sangrado activo y sin masa pulsátil o hematoma en expansión, no revelaban frémito (*thrill*), crepitación ni signos de soplos en el área de la carótida.

El angiograma con tomografía axial computadorizada (angio-TAC), reveló un defecto (agujero) de la arteria carótida izquierda y fractura del lado derecho del cartílago tiroides, corroborado después por angiografía digital por substracción de las ramas de la aorta y de las carótidas.

El paciente se llevó al salón de operaciones y se abordó el cuello por medio de incisión lateral izquierda. La carótida interna izquierda presentaba una zona visible de contusión en su cara anterolateral. Se trató con heparina y se procedió al control vascular de la arteria, la cual fue abierta anterolateralmente, se encontró lesión de 1 cm de extensión de la íntima, sin trombos asociados; lo que permitió realizar resección de unos 3 cm de la arteria con continuidad de esta por injerto y sin la ayuda de derivaciones (*shunt*). Exploraron el esófago por endoscopia flexible, cuyo resultado fue normal. Después y a través de la vía de abordaje utilizada, exploraron el lado derecho por medio de elevación del *flap* de la herida y repararon la laringe. El paciente estuvo intubado por 72 h y como evolución: tosis palpebral izquierda y parálisis de la cuerda vocal de ese lado, sin secuelas de ronquera.

La ruptura completa de la tráquea cervical por trauma cerrado es poco frecuente y, cuando se observa, se considera una lesión grave y fatal, dada por el sangrado hacia las vías respiratorias y asfixia.

Yamanda y colaboradores (1995), presentaron el reporte de un caso, hombre de 60 años de edad, el cual sufrió trauma cerrado del cuello por accidente del tránsito, con remisión urgente al hospital. El paciente presentaba disnea intensa, severo enfisema subcutáneo alrededor del cuello y región anterior del tórax; era el cuadro clínico predominante. El diagnóstico, además de la clínica,

se confirmó por broncoscopia fibroóptica. Después de la intubación y reparación de la tráquea por sutura y aproximación, el traumatizado presentó una evolución favorable, aunque dos meses más tarde necesitó traqueostomía debido a parálisis bilateral de los nervios recurrentes. La evolución ulterior se consideró como buena y se siguió mediante valoración periódica.

Se enfatiza que, un diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado son fundamentales para salvar la vida en un traumatizado severo con completa disrupción de la tráquea por trauma cerrado.

La tomografía axial computarizada, adquiere gran valor y es de alta sensibilidad para el reconocimiento de las estructuras afectadas por los traumatismos del cuello. Es recomendable realizarla con contraste por vía intravenosa, ya que define mejor las lesiones del cuello y permite la valoración del sistema vascular. Suele verse bien el esqueleto laringotraqueal y sus alteraciones.

Lesión traumática del cuello por intento suicida

La gravedad de las heridas del cuello no se limita solo a la hemorragia y a los trastornos asfíxicos iniciales al ocurrir la lesión, sino que pueden quedar secuelas de su reparación, que provoquen complicaciones molestas al paciente o, inclusive, mortales.

Morales Díaz (comunicación personal) señaló que, a propósito de estas heridas, ha tenido la oportunidad de asistir a dos pacientes por heridas transversales submentonianas en pared anterior del cuello por intentos suicidas, las cuales reparó mediante suturas por planos que incluyeron: pared faríngea anterior, traqueostomía y gastrostomía.

En la evolución posterior y a los 8 o 10 días después de retirada la traqueostomía y pinzada la sonda de la gastrostomía, en el inicio de la vía oral sufren broncoaspiración y muerte por asfixia durante la ingestión de alimentos.

Al revisar el mecanismo de la deglución y para explicarse lo ocurrido, detecta que la lesión de la inervación de la musculatura de la pared faríngea, en particular el glosofaríngeo, altera el mecanismo deglutorio en la etapa faríngea, por lo que no ocurre el cierre de la tráquea y la apertura del esófago; lo que hace que la onda impulsora del bolo alimenticio y líquidos los haga penetrar en el árbol respiratorio.

La literatura médica recoge numerosos artículos sobre heridas del cuello de causa suicida. Moriani y colaboradores (1997) refieren un caso típico de lesión por instrumento afilado, donde el lesionado se realizó el Harakiri, práctica de suicidio de origen antiguo empleada, la mayoría de las veces, por los japoneses.

El caso que describe Moriani se trataba de un hombre de la raza blanca, el cual fue asistido de urgencia por presentar una herida transversal dirigida desde la región lateral izquierda, que afectó la anterior hasta la lateral derecha del

cuello. En profundidad afectaba músculos esternocleidomastoideos y pretiroideos, glándula tiroides, vasos carotídeos, yugular anterior y laringe. El paciente muere por sangrado y asfixia.

En su reporte enfatiza que, la mayor intensidad y profundidad de la lesión cortante fue en la región lateral izquierda y anterior del cuello, lo cual explica que el autoagresor empleó su mano derecha.

Otros casos que recoge la literatura médica son por ahorcamiento o estrangulación. Ortmann y Howell (1996), señalan 8 casos en sus reportes y, de ellos, destacan las lesiones macroscópicas y microscópicas observadas en piel y tejidos, como acción del agente agresor, incluyendo disrupción laringotraqueal, lesión vasculonerviosa, isquemia cerebral y lesión de columna cervical.

En los casos donde los signos de muerte no estaban presentes y recientes a la acción por ahorcamiento, se realizó resucitación y medidas para la conservación de la vida, la evolución fue positiva.

En casos de ahorcamiento se originan lesiones múltiples de las estructuras del cuello y de sus componentes. Se puede encontrar desprendimiento de la íntima y de la estructura vascular hasta su avulsión, incluso los nervios. Las lesiones de la vía aérea son de graves a moderadas y dependen de la acción del acto de suicidio o agresión. Se caracterizan por ser de muerte rápida.

Los autores citados refieren que, entre las causas de muerte, la principal es por asfixia e influyen en esta la isquemia cerebral aguda, hipoxia por neumotórax unilateral o bilateral y lesión o mortificación extensa de los tejidos del cuello.

En resumen, las heridas de la región del cuello con apariencia insignificante pueden esconder lesiones potencialmente fatales de los grandes vasos, las vías aéreas, la faringe o el esófago. Las heridas del cuello, sobre todo las que interesen el músculo platisma, se deben explorar de forma precoz. Es importante no olvidar que existen referencias y casuística comprobadas de que la manipulación terapéutica selectiva no exploratoria del cuello se puede realizar, siempre que exista un monitoreo adecuado.

Bibliografía

American College of Surgeon (2001): *ATLS policies and procedures*. Chicago.

Ali, J.R., J. Adams Williams *et al* (2001): "Teaching effective ness of the trauma evaluation and management (TEAM) module for senior medical students". *J. Trauma*, 51:202.

Annolfi, B., P. Nobili, E. Cacopardo and F. Confalonieri (2000): "A gunshot lesion of internal carotid". A clinical case and review of literature. *J. Chir*, 21(4):156-9.

Asuaje, R.E., L.E. Jacobson, J. Glover *et al* (2003): "Reliability of physical examination as a predictor of vascular injury after penetrating neck trauma". *Am Surg*, 69(9):804.

Atteberry, L.R., J.W. Deenis, S.S. Menawat, E.R. Frykberg (1994): "Physical examination alone is safe accurate for evaluation of vascular in juries in penetrating zone II neck trauma". *J Am Col Surg*., 179:657-662-3.

Blumenthal, D.T., J.E. Riggs, O. Ortiz (1996): "Carotid artery occlusion following karate punch to the neck". *Mil. Med*, 16(9):562-3.
Bulinski, P., D.F. Bachulis, Naylor Jr. (2000): "The changing face of trauma management and its impacts on surgical resident training". *J. Trauma*, 49:1175.
Capan, L.M., M. Miller, K.P. Pate (1993): *Fat embolism; anesth*. Clinic of North Amerrica; 1:149-55.
Danic, D. *et al* (1998): "War Injuries to the head and neck". *Mil. Med*. 163(2):117-9.
Demetriades, D., J.L. Kendall (1998): "Penetrating neck trauma". Emerg. Med. *Clin. North. Am*.; 16(1):85-90.
Eddy, V.A. (2000): "Is routine Arteriography for penetrating injury to zone 1 of the neck? Zone 1 Penetrating Neck Injury Study Group". *J Trauma*; 48(2); pp. 208-14.
Fogleman, M.J., R.D. Steward (1956): Penetrating wound of neck. *Am. Surg*. 91:581-96.
http:/www.sld.cu/uvs/cirured/temas.php?idv=13727. 28 de febrero de 2007.
Morales Díaz, J. (1997): Herida del cuello por intento suicida. A propósito de 2 casos, *Jornada Quirúrgica Interna del Hospital Clínico Quirúrgico* "Dr. Joaquín Albarrán", 13-14, junio.
Moriani, G.; R. Cecchi; L. Cipollony (1996): "Suicide by sharp instruments: a case of harakiri", *Int-J-Legal-Med*, Italy, 108(4): 219-20.
Ortmann, C., Howell M., g Fechner (1996): "Unusual fidings in death by hanging-reconstruction of capacity for action". *Arch -Kriminol*.; 197(3-4): 104-10, mar-apr.
Stephen Gale, G. y H. Vicente Gracias (2006): "Modern approach to penetrating neck trauma". *Panamerican Journal of Trauma*; 13:1, pp. 48-50.
Yamanda, T., T. Aoki, H. Kanko, M. Miyazawa, K. Yoshidda, M. Janiuda (1995): "Complete disruption of the trachea due to blunt neck trauma. A Case Report". *Nipon-Kyobu-Geka-Sakkai-Zasshi*, 13(4):543-546, april.
Varela, E., O. Dolich Mattew, L.A. Fernández, N. Nicholas, A. Kane *et al* (2000): "Cambined artery injury and laringeal. Fracture secondary to dog bit". Department of the Surgery Radiology and Otorrinolaringology. University of Miami School of Medicine. Miami, Florida, *American Surgeon*, vol. 66 issue II, p. 1016. Nov.

CAPÍTULO 6

Traumas torácicos

Tórax

El tórax es un cilindro hueco, sostenido por 12 pares de costillas, que se articulan por la parte posterior con la columna vertebral torácica y por delante con el esternón. A lo largo del borde inferior de cada costilla se encuentra el paquete vasculonervioso. Los músculos intercostales conectan cada costilla; estos, junto con el diafragma, son los músculos primarios de la ventilación.

El interior de la cavidad torácica está revestido por una delgada membrana denominada pleura parietal y por otra, la pleura visceral, que cubre la superficie externa de cada pulmón. Entre las superficies pleurales del pulmón y de la pared del tórax existe una pequeña cantidad de líquido. De la misma manera que es difícil separar dos piezas de vidrio unidas por una gota de agua entre estas, así se comporta la superficie de esas dos partes de la membrana pleural, que se mantienen adosadas, lo cual resiste la elasticidad natural y la tendencia del pulmón a colapsarse.

La tensión superficial es mayor en el espacio pleural debido a las proteínas y electrólitos presentes en el líquido. Normalmente no hay espacio presente; sin embargo, dado que la adhesión es el único mecanismo que las mantiene unidas, existe un espacio virtual entre estas, el que puede colectar hasta volúmenes de 2 000 mL o más.

Los pulmones ocupan las mitades izquierda y derecha de la cavidad torácica. En medio de esta cavidad se encuentra el mediastino y dentro de este los órganos y estructuras de la cavidad torácica: corazón, grandes vasos, tráquea, bronquios principales y esófago. Cualquiera de estas estructuras puede ser lesionada por un traumatismo torácico.

Fisiopatología del tórax

Para poder apreciar las consecuencias del trauma torácico es importante entender el mecanismo de la ventilación. Este último, es el proceso mecánico

por medio del cual el aire se moviliza desde la atmósfera hacia dentro del organismo a través de la boca, la nariz, la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios, los pulmones y los alvéolos.

La respiración es el intercambio de oxígeno y bióxido de carbono (CO_2) entre la atmósfera y las células corporales, e incluye la ventilación, el intercambio de oxígeno y de bióxido de carbono entre los alvéolos y los capilares alveolares (hematosis), así como el transporte de oxígeno a las células. Aunque estos términos se utilizan, con frecuencia, como sinónimos y representan diferentes niveles de función. Es importante comprender, que la capacidad del traumatizado para llevar el oxígeno necesario para la vida a todas las células de su cuerpo depende de ambos procesos: el mecánico que trae aire hacia los pulmones (ventilación) y el biológico (respiración) que permite al oxígeno llegar a las células, donde se utiliza como combustible.

Durante la inspiración se contrae el diafragma y los músculos intercostales, provocando que el diafragma se desplace hacia abajo y las costillas se separen y se eleven. Este movimiento incrementa el volumen de la caja torácica y reduce la presión intratorácica a un nivel más bajo que el existente en el aire atmosférico, lo que permite la entrada de aire a los pulmones.

Durante la espiración se relajan el diafragma y los músculos intercostales, esto propicia el desplazamiento hacia arriba del diafragma y la retracción costal. Por tal motivo disminuye el volumen torácico en relación con el alcanzado durante el pico máximo de la inspiración, incrementa la presión torácica a un nivel superior al del aire exterior, lo que da lugar a que este en los pulmones sea forzado hacia afuera a través de los bronquios, la tráquea, la laringe, la faringe, la nariz y la boca.

Dentro de los pulmones se encuentran los alvéolos, diminutos sacos hísticos, cada uno íntimamente en contacto con una red de capilares. El bióxido de carbono y el oxígeno se difunden a través de las paredes de los capilares y de los alvéolos.

El centro respiratorio localizado en el tronco cerebral contiene células que son sensibles a cambios químicos (células quimiorreceptoras). Estas células, a su vez, estimulan impulsos nerviosos que controlan la inspiración. La sustancia química, a la cual normalmente responden estas células del centro respiratorio es el bióxido de carbono.

Si la respiración es inadecuada o si hay acidosis metabólica o metabolismo anaeróbico, la concentración de bióxido de carbono se incrementa, estimulando las células nerviosas para así aumentar la frecuencia y profundidad de la respiración.

El estímulo del bióxido de carbono puede incrementar la ventilación de forma tan efectiva, que los alvéolos reciben hasta 10 veces más aire durante una respiración normal.

Durante una respiración normal se intercambian cerca de 500 mL de aire por cada respiración, entre los pulmones y la atmósfera (volumen corriente). Después de una inhalación normal con esfuerzo inspiratorio no forzado, puede inhalarse, además, un total de 3 000 mL de aire (volumen inspiratorio de reserva). Al volumen total de aire en los pulmones, después de una inhalación forzada, se le denomina capacidad pulmonar total. Siempre permanece atrapada en los alvéolos y bronquios una cantidad de aire, a este (alrededor de 1 200 mL) que no puede ser espirado, aun con esfuerzo, se le denomina volumen residual. El aire residual en los alvéolos normalmente permite el intercambio de oxígeno y de bióxido de carbono en la sangre, entre cada ciclo respiratorio.

Evaluación del trauma torácico

Las lesiones torácicas se pueden clasificar como penetrantes o cerradas. Las penetrantes son causadas por fuerzas distribuidas sobre una pequeña área: heridas por armas de fuego, armas cortantes o caídas sobre objetos puntiagudos. En el trauma penetrante, cualquier estructura u órgano de la cavidad torácica puede ser lesionado.

En el trauma cerrado las fuerzas se distribuyen sobre un área mayor y ocurren lesiones por desaceleración, estallamiento y cizallamiento. En el trauma cerrado, cuando el mecanismo de lesión involucra una rápida desaceleración, se debe sospechar lesiones como: neumotórax, taponamiento cardiaco y ruptura aórtica.

Los síntomas de trauma torácico son la falta de aire y el dolor. Este último es, por lo general, pleurítico (dolor con la respiración). Puede ocurrir con el movimiento y, en ocasiones, se describe como sensación de compresión o incomodidad sobre el tórax. Los traumatizados, debido a este síntoma, con frecuencia inmovilizan el tórax durante la respiración para tratar de limitar el movimiento.

Dado que los órganos de la respiración y de la circulación se encuentran en el tórax, las lesiones torácicas severas pueden provocar alteraciones de la ventilación y de la circulación que ponen en peligro la vida.

El examen del tórax sigue clásicamente la secuencia siguiente:

- Observación.
- Palpación.
- Percusión.
- Auscultación.

Se puede realizar un examen visual meticuloso del tórax en menos de 30 s. La observación del cuello y de la pared torácica puede revelar:

- Cianosis.
- Laceraciones.

– Venas distendidas en el cuello.
– Enfisema subcutáneo.
– Heridas abiertas del tórax.
– Asimetría en la expansión torácica.
– Movimientos torácicos paradójicos.

Se deben palpar el cuello y el tórax para buscar dolor, crepitación, enfisema subcutáneo y segmentos inestables de la pared torácica. En la percusión se exploran las características de la sonoridad pulmonar, que orientan sobre alteraciones al nivel de la cavidad pleural o del parénquima pulmonar.

Es importante auscultar los pulmones para cerciorarse de la presencia o ausencia de ruidos respiratorios, volumen inspirado y simetría bilateral del movimiento de aire. Los ruidos respiratorios disminuidos o ausentes en un lado del tórax, en una víctima de trauma, pueden indicar la presencia de aire o sangre en el espacio pleural.

La evaluación es de extrema importancia y vital en el traumatizado severo y, en particular, en el que tenga componente de lesión torácica. Conlleva la inicial o primaria que se realiza en la escena del accidente y la secundaria que se puede efectuar durante su transportación hacia el hospital de destino. Esta debe seguir la secuencia siguiente:

– Exposición del tórax para evaluar la mecánica respiratoria.
– Además de la permeabilidad de la vía aérea, es necesario mantener un intercambio adecuado de la oxigenación.
– Hasta que el traumatizado no se considere estable, el apoyo ventilatorio se debe lograr por medio de un aditamento con bolsa inflable y válvula conectada o tubo endotraqueal.
– La correcta oxigenación y ventilación de estos lesionados incluye la administración adecuada de volumen y concentración de oxígeno [fracción inspiratoria de oxígeno (FiO_2) de 0,85 a 100 %].

Durante la evaluación secundaria se debe tratar de identificar un neumotórax abierto succionante y también, probablemente, un tórax batiente. Estar en presencia durante la evaluación, de ruidos cardiacos apagados e ingurgitación de las venas del cuello, sugiere taponamiento cardiaco. Cuando es un trauma cerrado de tórax y hay disminución (a la auscultación) de los ruidos aéreos con prominencia y ensanchamiento de los espacios intercostales, es indicativo de un neumotórax a tensión; en este caso es necesaria su descompresión.

Las lesiones torácicas alcanzan una frecuencia entre 6 y 14 %, con una mortalidad de 25 % y representan la segunda causa de muerte en los traumatizados; aunque 85 % de ellos pueden ser atendidos mediante medidas

conservadoras o por punción o aspiración torácica. Las lesiones torácicas que pasan inadvertidas o no son reconocidas, debido a una incompleta o mala evaluación, pueden tener efectos graves, ya que afectan la ventilación y la respiración, lo que lleva al lesionado a la hipoxia y al *shock*.

En el trauma torácico las lesiones son graves y están dadas por:

- Trastornos de la dinámica torácica: fractura del esternón, costillas, contusión simple y por herida del diafragma.
- Alteraciones respiratorias: obstrucción de la vía aérea, pérdida del régimen de presiones con disminución de la superficie de intercambio respiratorio y pérdida de la rigidez de la pared costal.
- Alteraciones circulatorias: dadas principalmente por dificultad en la diástole y ocasionadas por:
  - Hemopericardio.
  - Hemotórax masivo.
  - Neumotórax a tensión.
  - Enfisema mediastinal.

Las lesiones torácicas traumáticas pueden ser causadas por: accidentes del tránsito, caídas, lesiones deportivas, por aplastamiento, heridas por arma de fuego, fragmentos de metralla, por la acción de la onda expansiva y por armas cortopunzantes.

En el trauma torácico, si la lesión es de corazón o de los grandes vasos, por lo común el paciente fallece de inmediato. Si es de tipo parenquimatoso, en general sobreviven en la fase inicial. En el trauma cerrado estas lesiones pueden ser por impacto directo o por mecanismo de desaceleración (choque entre vehículos o caída de altura).

Fracturas costales

Los segmentos anterolaterales de las costillas, desde la tercera hasta la novena, son los más fracturados. Estas costillas son largas, delgadas y pobremente protegidas. La fractura costal simple es la lesión más frecuente en el trauma cerrado del tórax con un rango entre 36 y 40 %.

En los adultos, las fracturas simples rara vez ponen en peligro la vida. Los signos y síntomas de fractura costal son: dolor durante la respiración y a la palpación, o quizás crepitación ósea. Las fracturas de las costillas inferiores se pueden asociar con lesiones del bazo, los riñones y el hígado. La primera y segunda costillas son cortas, anchas, relativamente gruesas y están bien protegidas por la escápula, la clavícula y los músculos torácicos superiores (pectorales). Por lo anterior, se necesita una fuerza considerable para fracturarlas. Un indicio de que tal fuerza es necesaria para fracturarlas, se deduce del he-

cho que 30 % de los traumatizados que la sufren mueren como consecuencia de lesiones asociadas y 5 % puede presentar ruptura de la aorta (Fig. 6.1).



Fig. 6.1. Rayos X donde se observan fracturas costales.

El tratamiento inicial en las fracturas simples es la inmovilización, con la utilización de los brazos del lesionado y de un cabestrillo; además de pensar en la posibilidad de otros problemas como son el neumotórax cerrado o abierto y la hipovolemia.

La asistencia ventilatoria se indica cuando la ventilación se encuentra comprometida; aunque eso provoque dolor, se debe estimular al lesionado a realizar respiraciones profundas y a toser. Esto previene atelectasias, las que pueden evolucionar hacia neumonías. Las fracturas costales no deben ser inmovilizadas con adhesivo u otro tipo de vendaje circular que comprima el tórax, ya que limitaría la expansión torácica y la ventilación.

La elasticidad de la caja torácica del niño, con su incompleta calcificación, es una estructura que tiende menos a amortiguar las lesiones traumáticas de los órganos intratorácicos, comparativamente con el adulto; lo que favorece la aparición de lesiones graves. Como consecuencia, puede presentar lesiones orgánicas significativas, como son: disrupción vascular o simples contusiones sin manifestación de anormalidad al examen físico.

El elemento fundamental para el diagnóstico de este tipo de lesiones es siempre tener un alto índice de sospecha. Todo niño con trauma del tórax y del tronco debe ser cuidadosamente monitorizado, para detectar signos de dificultad respiratoria o *shock*.

Aun cuando no se encuentre nada anormal, estos lesionados deben ser transportados, de inmediato, a un hospital en el que se le puedan hacer estudios radiográficos del tórax y realizar una cuidadosa evaluación de la función cardiopulmonar y ventilatoria. Es infrecuente encontrar en estos estudios la evidencia de contusión pulmonar; salvo solo el antecedente del trauma y encontrarse asintomático.

Estar alerta con relación a este problema, implica una monitorización cuidadosa de los líquidos en el niño, con la finalidad de prevenir sobrecarga. Es importante recordar que, a diferencia de los adultos, las fracturas costales en los niños se asocian a un alto riesgo de muerte, aunque estas se presenten como lesión aislada. Se debe considerar que una o más fracturas costales en el niño son indicativas de trauma intenso, independiente de la ausencia de otros signos. El que asiste en la escena del accidente, debe tener siempre presente que la posibilidad de contusión cardiaca debe estar latente en el niño que recibe un trauma cerrado del tórax.

Los elementos claves de la atención del trauma torácico en el niño implican la atención cuidadosa de la ventilación, el seguimiento y adecuación del ABC, así como el transporte rápido y oportuno a un hospital apropiado.

Tórax inestable

También conocido como *volet* costal, sucede cuando tres o más costillas contiguas se fracturan en dos o más sitios (por lo general en arco anterior y posterior). En estos pacientes los segmentos fracturados pierden su soporte óseo y, después que el espasmo muscular cede, se mueven paradójicamente sin sincronización con el resto de la pared torácica. Durante la inspiración hay un incremento en la presión negativa dentro de la cavidad torácica. El segmento inestable es empujado "hacia adentro" por la presión atmosférica, en tanto que el resto del tórax se expande. La presión disminuida dentro del tórax permite el flujo de aire desde fuera, debido a la diferencia entre la presión atmosférica y la presión intratorácica.

De la misma manera que esta presión se transmite hacia adentro a través de la nasofaringe para expandir los pulmones, también puede empujar la pared torácica inestable y provocar movimiento paradójico. La hipersensibilidad dolorosa o la crepitación ósea percibida por palpación, deben condicionar a realizar una exploración meticulosa del área de la pared torácica en búsqueda de movimiento paradójico. Inicialmente puede existir suficiente espasmo muscular como para prevenir el movimiento paradójico, pero después que cede el espasmo, el segmento "inestable" se hace presente. El movimiento paradójico en ocasiones no es perceptible en las primeras 6 a 8 h.

Con frecuencia, el movimiento paradójico de la pared torácica en el tórax batiente se puede observar fácilmente, pero en ocasiones el edema de las partes blandas traumatizadas y el hematoma de la pared enmascaran la magnitud del movimiento.

El tórax batiente o *volet* costal es una lesión grave que puede aumentar la morbilidad y la mortalidad. Puede presentar, además, lesiones asociadas graves y pulmón de trauma. Su frecuencia oscila entre 8; 10 y 12 %, con una mortalidad de 20 a 25 % (Fig. 6.2).

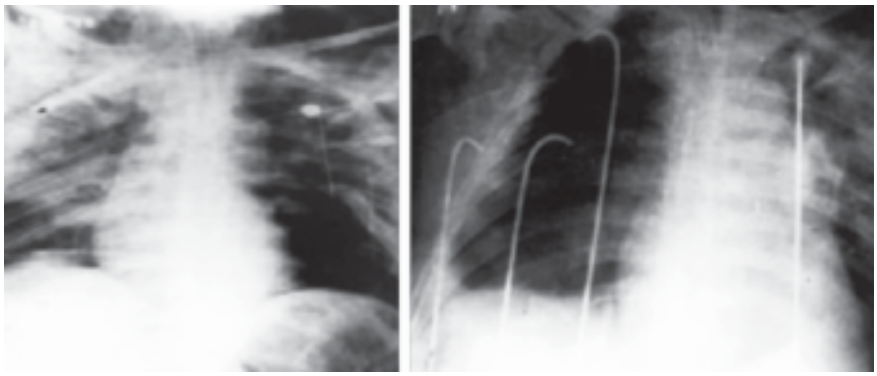


Fig. 6.2. Tórax batiente. En la radiografía de la izquierda se observa que se ha hecho fijación de ambos hemitórax; mientras que la derecha muestra fracturas costales bilaterales y clavicular derecha, que provocan el tórax inestable.
Fuente: Dr. Armando Leal Mursulí. *Tórax batiente bilateral*. "*A propósito de un caso* ". Julio-septiembre 2002.

Son cuatro las consecuencias del tórax inestable:
- Reducción de la capacidad vital a las dimensiones del segmento inestable.
- Incremento en el esfuerzo de la respiración.
- Dolor provocado por las costillas fracturadas, lo cual limita la expansión de la caja torácica.
- Es clínicamente significativa la contusión pulmonar subyacente al segmento inestable.

En la evaluación y tratamiento iniciales del tórax inestable es importante hacer algunas consideraciones, estas son:
- Si el traumatizado se encuentra en insuficiencia respiratoria, existen dos procedimientos simples que se pueden utilizar en la escena del accidente:
  - Inmovilizar el segmento inestable hacia adentro, con la simple presión de la mano o bien con un apósito abultado o una toalla fijada con tela adhesiva a la pared torácica.

- También puede ser un recurso, poner varias bandas anchas de tela adhesiva (esparadrapo) que cubran el segmento paradojal y que sobrepasen en algo el esternón en el hemitórax sano por delante, e igualmente, que sobrepasen un poco la columna vertebral en el hemitórax sano, para propiciar una inspiración lo más adecuada posible.

– Es útil acostar al lesionado en la camilla sobre el hemitórax afectado para limitar los movimientos del segmento de tórax inestable. Ahora bien, en muchas ocasiones no es tolerable dado por el intenso dolor que aquejan estos lesionados por la posición adoptada.
– Otros procedimientos consisten en la colocación de una almohadilla con arena y la tracción de partes blandas por medio de sutura gruesa o por medio de pinzas erinas. No obstante, lo más importante es asistir al lesionado en su ventilación, mediante ventilación positiva con el dispositivo manual.

En el tórax batiente con marcada dificultad respiratoria la ventilación asistida es fundamental, ya que expande los alvéolos colapsados, tanto en el área del segmento inestable, como los colapsados debido a la inmovilización que el lesionado realiza para su protección. La sangre que pasa a través de los capilares correspondientes a los alvéolos no ventilados abandona los pulmones sin oxigenarse. Al proporcionarse oxígeno adicional a los alvéolos no afectados, junto con la expansión de los alvéolos colapsados, disminuye, de manera importante, la cantidad de células sanguíneas hipóxicas que van a las cavidades izquierdas del corazón y a la aorta.

Gran cantidad de traumatizados con tórax inestable evolucionan hacia la insuficiencia respiratoria, por lo que requieren apoyo ventilatorio en el hospital, habitualmente por tiempo prolongado. La práctica ideal en un tórax inestable severo incluye la intubación y la ventilación con presión positiva. Algunos pueden requerir de atención avanzada.

La hipoxia es la característica más importante de las lesiones traumáticas torácicas, los procedimientos tempranos están destinados a asegurar que una cantidad adecuada de oxígeno se distribuya a los segmentos pulmonares con ventilación y perfusión normales. La terapéutica inicial y más fácil de realizar es la administración de oxígeno, con la utilización de un aparato o máscara con reservorio de bolsa capaz de suministrar una fracción inspirada de oxígeno superior a 0,85 % ($FiO_2 > 0,85$).

Las lesiones traumáticas del tórax, y en este caso el *volet* costal, frecuentemente conducen a la hipoxia. Esta puede ser resultado de:

– Disminución del volumen sanguíneo.
– Fallo en la ventilación pulmonar, que conduce a la alteración de la relación ventilación/perfusión.

– Cambios en las relaciones de presión del espacio pleural, que dan lugar al desplazamiento de estructuras del mediastino con colapso pulmonar.

Traumas del pulmón

Contusión pulmonar

Subyacente a la mayoría de los segmentos inestables en el tórax batiente, existe una contusión pulmonar. El pulmón traumatizado puede presentar sangrado intersticial y alveolar, lo que condiciona áreas del pulmón que no son ventiladas o poco perfundidas con sangre. El hecho de que con frecuencia, grandes áreas de este órgano no estén funcionando bien, complica los graves problemas mecánicos de un tórax inestable. Una contusión pulmonar provoca compromiso de la oxigenación y, como tal, representa el problema más grave de un tórax inestable. Aun sin la presencia asociada de un tórax inestable, esta afección representa la lesión torácica, potencialmente mortal, más común debido a que el fallo respiratorio ocasionado se desarrolla en las primeras 8 a 24 h.

Se desarrolla un incremento en la cantidad de líquido intersticial en el área comprendida entre las paredes de los capilares y la de los alvéolos. Esto condiciona una disminución en el transporte de oxígeno a través de las membranas engrosadas. La hemorragia en el interior de los sacos alveolares evita la oxigenación del segmento afectado.

Cuando el socorrista examina por primera vez al lesionado, solo puede disponer del análisis del mecanismo de la lesión y de la presencia de lesiones asociadas, para alertarse a sí mismo del potencial de la lesión.

Los traumatizados con contusión pulmonar no toleran bien la sobrecarga de líquidos. El líquido extra suministrado va al espacio intersticial y el transporte de oxígeno disminuye aún más, por lo que estos deben ser monitoreados de manera cuidadosa. Cuando se encuentran hemodinámicamente estables, a menos que requieran líquidos por hipovolemia debido a lesiones asociadas, la administración intravenosa se debe restringir y aportar solo lo necesario para mantenimiento. Sin embargo, no se deben limitar los líquidos en los lesionados hipotensos o taquicárdicos.

Pulmón húmedo traumático

Es una complicación grave a consecuencia de cualquier tipo de trauma torácico. Se caracteriza por espasmo bronquial y aumento de las secreciones bronquiales, lo que se traduce en la clínica por compromiso respiratorio. En su aparición concurren varios factores, estos son:

– Acumulación de líquido en el árbol traqueobronquial.

– Edema de la zona traumatizada y dificultad en la hematosis.
– Acumulación de sangre por hemorragia intrapulmonar o del tracto respiratorio superior.
– Broncoaspiración por falta de reflejos.
– Hipersecreción de moco.

Esta acumulación de líquido no sería tan perjudicial, si su expulsión no estuviese impedida.

Por la persistencia de líquidos en los bronquios y en los alvéolos, se crea una barrera que dificulta e impide la hematosis, lo que provoca hipoxia e hipercapnia.

Al igual que con otras condiciones traumáticas que involucran al tórax y, por ende, a los pulmones, el tratamiento apropiado incluye el aseguramiento de una ventilación adecuada, así como la administración de oxígeno con una FiO_2 alta, de por lo menos 0,85 %. Si el lesionado no pude mantener una ventilación adecuada o sufre de enfermedad pulmonar crónica preexistente, de alteración en el nivel de conciencia o de otras lesiones mayores, el paramédico debe utilizar ventilación con bolsa, ventilación, máscara (BVM) y, si se requiere, intubación endotraqueal.

Neumotórax cerrado

Es causado por la presencia de aire en el espacio pleural. Este puede provenir por un trauma cerrado o por heridas penetrantes (sellada) de la pared torácica, con lesión de la pleura y el pulmón o de ambos. También por fractura costal y, en ausencia de esta, por aumento brusco de la presión intrapulmonar, lo que origina laceración o estallido pulmonar con desgarro bronquial, traqueal o esofágico. El aire separa las dos hojas pleurales; el pulmón del lado afectado comienza a colapsarse a medida que la separación aumenta y la presión en el espacio pleural se incrementa. El resultado final es el colapso parcial o total del pulmón.

Debido a la gran capacidad de reserva de los sistemas ventilatorio y circulatorio, habitualmente en lesionados jóvenes y sanos, el neumotórax simple no provoca consecuencias agudas. Sin embargo, son más afectados los que sus reservas están disminuidas a causa de la edad o de una enfermedad cardiopulmonar.

Los signos y síntomas del neumotórax cerrado, de causa traumática, pueden incluir dolor torácico pleurítico y respiración rápida y difícil; los ruidos respiratorios disminuidos o ausentes es el signo clásico. Aun, cuando la presencia de timpanismo a la percusión es un indicador excelente, puede ser difícil de

detectar en el escenario. En el ámbito prehospitalario, la combinación de ruidos respiratorios disminuidos o ausentes, más la presencia de insuficiencia ventilatoria es característica de neumotórax.

Cuando el colapso pulmonar es parcial, se detecta más tempranamente la disminución o la ausencia de ruidos respiratorios al nivel de los ápices o bases pulmonares, que la de los campos pulmonares medios. Estos traumatizados requieren de un constante monitoreo para que el facultativo se anticipe al desarrollo de un neumotórax a tensión.

Como conducta se coloca al lesionado en una posición confortable, usualmente semisentado, a menos que esté contraindicado por posible lesión de la columna cervical o por hipovolemia, y se le administran altas concentraciones de oxígeno.

Puede ser necesaria la respiración asistida con BVM en los pacientes cuya frecuencia es menor que 12 o mayor que 20 resp/min, o sea, evidentes signos de hipoxia. Sin embargo, la ventilación con presión positiva puede crear las posibilidades de neumotórax a tensión. El lesionado debe ser transportado rápido y con monitoreo minucioso en búsqueda de signos y síntomas de este para, si se desarrolla, adoptar las medidas necesarias para la descompresión.

Neumotórax abierto

Las heridas penetrantes pueden provocar lesiones abiertas de la pared torácica. Habitualmente son el resultado de heridas por arma de fuego, fragmentos de metralla o por arma cortopunzante, pero también pueden ocurrir por empalamiento (penetración) de objetos, accidentes de vehículos motorizados y caídas. La severidad de un defecto en la pared torácica está en relación directa con sus dimensiones (Fig. 6.3). Las heridas por arma punzante, por lo general, se sellan solas. Las causadas por metralla y por arma de fuego (las explosivas) ocasionan daños mayores y pueden lesionar estructuras torácicas o abdominales.

A partir de la Segunda Guerra Mundial se comenzó a hablar de traumatismo toracoabdominal, con una incidencia entre 9 y 25 %. Se reportó, que 1 de cada 4 efectivos militares con lesión torácica requirió laparotomía exploradora. En estos heridos la mortalidad alcanzó aproximadamente 30 %; después, con la experiencia acumulada en la atención inicial y con el advenimiento de la terapéutica antibiótica, descendió entre 5 y 10 %.

En la práctica médica civil, el trauma toracoabdominal ocupa entre 5 y 20 % y su mortalidad oscila entre 2 y 18 %. El verdadero desafío en este tipo de lesión es realizar una evaluación inicial o primaria exhaustiva, adecuándola con un pormenorizado examen físico, dado a que la lesión torácica puede predominar (cuadro clínico) y enmascarar los síntomas y signos abdominales.

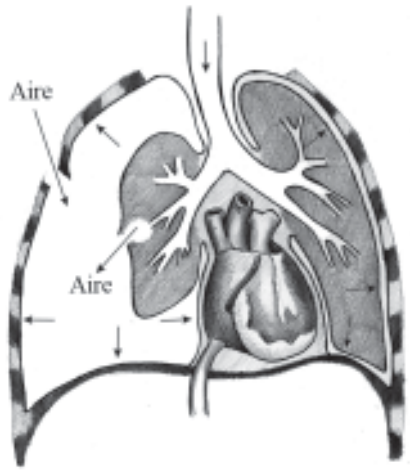


Fig. 6.3. Neumotórax abierto.

En el neumotórax traumático, cuando la pared torácica se encuentra abierta, se abre una vía de aire que se desplaza del medio ambiente hacia el interior del tórax. El aire, más que entrar por vía anatómica a través de la nariz, la boca, la faringe, la laringe, la tráquea y los bronquios, hasta alcanzar los pulmones, simplemente pasa a través del defecto en la pared torácica hacia dentro del tórax, pero fuera de los pulmones, en el espacio pleural. Dado que penetra muy poca o nula cantidad de aire por los bronquios para expandir el pulmón, este es comprimido y no se puede expandir. El oxígeno que entra al tórax no llega al pulmón, por esto no se puede llevar a los alvéolos y, por lo tanto no es difundido al torrente sanguíneo para proporcionar oxigenación a las células.

Los síntomas provocados por esta condición consisten en dolor en el sitio de la lesión y dificultad a la respiración (disnea). Los signos pueden incluir un sonido burbujeante o ruidoso, ocasionado por el aire que se desplaza hacia dentro y fuera del espacio pleural a través del defecto en la pared torácica.

El tratamiento está dirigido inicialmente a cerrar la brecha torácica, aun con los medios más elementales para que al obliterarla el herido mejore, salvo que existan lesiones graves concomitantes. El cierre de la herida, cuando se realiza ligera presión externa, suele mejorar la ventilación, el cual puede ser con gasa vaselinada estéril o con cualquier otro tipo de apósito oclusivo fijado con tela adhesiva. Si solo se sellan tres lados del apósito, se crea una ventana para permitir la descompresión espontánea de un neumotórax a tensión en desarrollo (Fig. 6.4). Si se aplica este tipo de apósito que permite la descompresión torácica, el paramédico debe monitorear de forma meticulosa al lesionado hasta que sea transferido al departamento de urgencia del hospital al que se traslada.

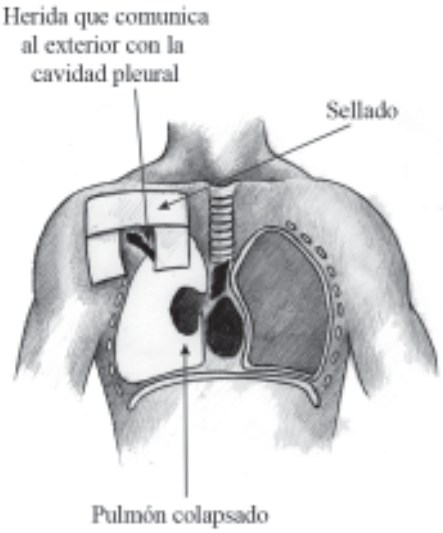


Fig. 6.4. Cierre provisional de la pared torácica.

Como en cualquier traumatizado severo, la prioridad es la administración de alta concentración de oxígeno, soporte ventilatorio y tratamiento de la hipovolemia.

Neumotórax a tensión

Cuando se crea un mecanismo de válvula unidireccional, el cual puede ser a válvula externa o interna (pared costal y pulmón), que permite la entrada de aire al espacio pleural, pero no su salida, se establece una condición crítica que pone en peligro la vida. Después que la presión en el espacio pleural excede la atmosférica, se magnifican las consecuencias fisiológicas de un neumotórax simple; a esto se le denomina neumotórax a tensión o hipertensivo (Fig. 6.5).

El incremento continuo de la presión, dentro del espacio pleural, colapsa aún más el pulmón en el lado afectado y fuerza al mediastino contra el lado contralateral. La respiración se torna cada vez más difícil y disminuye el flujo de sangre hacia el corazón. La presión en las grandes venas que van al corazón es entre 5 y 10 mm Hg. A medida que la presión en el espacio pleural se incrementa y desplaza al mediastino (evidenciado por desviación de la tráquea), se eleva la presión venosa como consecuencia del incremento en la presión intrapleural que colapsa y obstruye la vena cava, lo que provoca una disminución del flujo sanguíneo de retorno hacia el corazón. Esto último origina una reducción en el gasto cardiaco, o sea, la cantidad de sangre expulsada por el corazón en cada contracción multiplicada por la frecuencia del pulso; lo cual se expresa en litros por minuto.

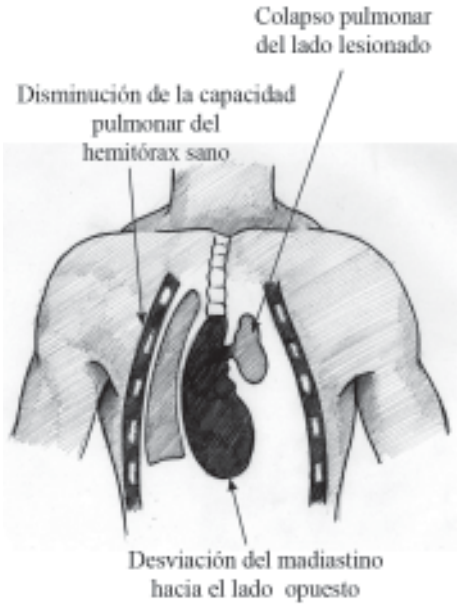


Fig. 6.5. Neumotórax a tensión o hipertensivo.

Los lesionados con neumotórax a tensión presentan grados variables de presión intratorácica. Algunos tienen mínimos o moderados síntomas y otros están moribundos. Los signos y síntomas de un neumotórax a tensión incluyen: ansiedad, cianosis, taquipnea, ruidos respiratorios disminuidos o ausentes en el lado lesionado, abultamiento de los músculos intercostales, ingurgitación de las venas del cuello, taquicardia, estrechamiento de la presión del pulso, hipotensión, enfisema subcutáneo y desviación traqueal.

La desviación traqueal es un signo tardío e indica que ya ha ocurrido desplazamiento del mediastino al lado contralateral; esto no se observa con frecuencia en el ámbito prehospitalario. Aun cuando esté presente puede ser difícil de detectar por medio del examen físico sin la realización de una radiografía del tórax. No es necesaria su presencia para diagnosticar neumotórax a tensión, por lo que su ausencia no descarta esta posibilidad.

Los traumatizados con neumotórax simple o hemotórax conservan la simetría bilateral del tórax cuando espiran, pero dado que solo el lado no lesionado puede insuflarse totalmente, este se expande más que el lado lesionado durante la inspiración.

En un neumotórax a tensión existe simetría bilateral en el pico máximo de la inspiración. Cuando espira, solo el lado no lesionado vuelve a su estado normal. El lado lesionado permanece hiperinsuflado, lo cual hace manifiesta una asimetría durante el pico de la espiración.

En los lesionados con un neumotórax simple, el lado no lesionado se expande con inspiración mayor que el lado lesionado. En el caso de un neumotórax a tensión, solo el lado no lesionado se contrae con la espiración.

Todo traumatizado con neumotórax simple o un hemoneumotórax tiene el potencial para que estos progresen a un neumotórax a tensión. Esto último se detecta, cuando aparecen:

- Signos tempranos: ruidos respiratorios disminuidos o ausentes de un solo lado, disnea y taquipnea progresiva independientemente del tratamiento impuesto.
- Signos progresivos: taquipnea, disnea persistente y taquicardia.
- Signos tardíos: ingurgitación de las venas del cuello, desviación traqueal, abultamiento intercostal (puede incluir supraclavicular y supraesternal), hipoxia aguda, estrechamiento de la presión del pulso y otros signos de *shock*.

Si no se actúa rompiendo este ciclo, en el neumotórax a tensión, la muerte es inminente. La atención en este tipo de lesión está dirigida a la reducción de la presión en el espacio pleural.

En casos de trauma penetrante y en condiciones de extrema urgencia, con neumotórax a tensión, el primer paso en el tratamiento es retirar por segundos el apósito que cubre la herida. Si la herida en la pared torácica ha sellado, debe ser ligeramente abierta para permitir que el aire escape a través de esta. En cualquiera de los dos casos, después que se ha liberado la presión, se debe volver a sellar la herida con un apósito, gasa o tela adhesiva. Puede ser necesario repetir esta descompresión corta, de forma periódica. Son medidas heroicas; el paso es su descompresión por medio de una pleurocentesis. Si hay recidiva con aumento de la presión intratorácica, es preciso instaurar ventilación asistida con una FiO_2 entre 0,85 y 1 %.

Si el neumotórax a tensión se desarrolló sin herida de la pared torácica, se debe realizar la descompresión mediante la inserción de una aguja de grueso calibre en el espacio pleural del lado afecto. Este procedimiento se puede hacer en la escena del accidente por un socorrista entrenado en apoyo vital avanzado. Si no se encuentra disponible, se debe transportar al lesionado tan rápido como sea posible a un hospital apropiado, con administración de oxígeno a una alta FiO_2 durante el trayecto.

El neumotórax a tensión o potencialmente a tensión, presenta condiciones que ponen en peligro la vida, por lo que requiere el traslado a un hospital apropiado, aun cuando se haya realizado la descompresión de urgencia.

La descompresión con trócar o aguja se realiza con riesgo mínimo. Para esto se inserta un catéter en una aguja número 14 o 16, dentro del espacio pleural afecto. Se toma como relación anatómica el segundo o tercer espacio intercostal y la línea media clavicular. La aguja al insertarse en el espacio

pleural debe seguir el borde superior de los espacios intercostales seleccionados. Inicialmente hay un soplido de aire que pasa del tórax afecto a través de la aguja; después esta se debe ocluir durante la inspiración y conectar al sistema durante la espiración.

Es recomendable para la realización de este proceder de descompresión de un neumotórax a tensión, adaptarle a la aguja una válvula unidireccional, la cual permite que el aire escape del espacio pleural, pero que no entre. La válvula puede ser de fácil fabricación por el paramédico; para esto toma de un guante estéril un dedo de este, lo fija por medio de un hilo de sutura o una liga elástica al cono de la aguja y perfora el extremo distal de la punta del dedo del guante escogido como válvula (Fig. 6.6). En lugar del dedo del guante se puede utilizar una válvula de flujo unidireccional, comercialmente fabricada.



Fig. 6.6. Válvula fabricada con una aguja o trócar y un dedil de guante.

Hemotórax traumático

El hemotórax es la presencia de sangre en el espacio pleural. Este último, en el adulto puede acumular de 2 500 a 3 000 mL de sangre, la cual puede provenir de los vasos intercostales, los vasos pulmonares, del pulmón, el corazón, el pericardio, el diafragma o por lesiones asociadas entre órganos y vasos.

A medida que la sangre llena el espacio pleural, ocurren una secuencia de eventos, como el pulmón sobre el lado afecto se colapsa; si hay suficiente cantidad de sangre acumulada, el mediastino es desplazado al lado contralateral y comprime el otro pulmón (Fig. 6.7). Pueden estar presentes signos de *shock* hipovolémico en dependencia de la cantidad de sangre perdida. No obstante, el hemotórax a tensión no es frecuente, pero si se presenta, es mucho común y de mayor significación clínica la pérdida de sangre.

Los síntomas del hemotórax traumático están relacionados con la pérdida sanguínea y, en menor grado, con la magnitud del colapso pulmonar y la falta de respiración.

Según el grado de compromiso respiratorio y circulatorio, al igual que cualquier otra condición de hipovolemia, el lesionado puede también estar confundido o ansioso.

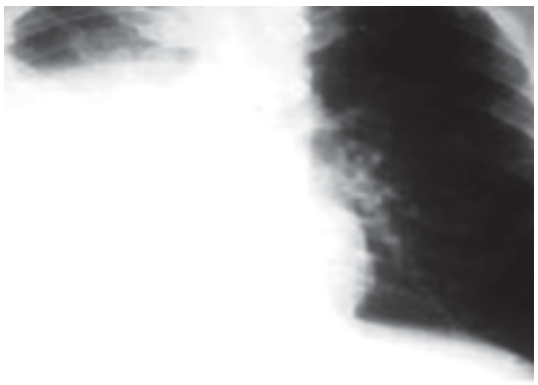


Fig. 6.7. Rayos X que muestra hemotórax traumático.

El signo principal de insuficiencia respiratoria es la agitación e inquietud. Estos adquieren otra interpretación, si el traumatizado también es portador de un trauma craneal.

Los signos del hemotórax incluyen taquipnea, ruidos respiratorios disminuidos, matidez a la percusión y signos clínicos de *shock*.

Es importante hacer notar que la percusión puede ser difícil de valorar en el escenario, de manera tal que es necesario mantener un alto índice de sospecha durante la evaluación.

Cuando se asocia un neumotórax con un hemotórax, se origina la condición conocida como hemoneumotórax, el cual se presenta especialmente en el trauma penetrante.

El tratamiento de un hemotórax está dirigido a corregir los problemas ventilatorios y circulatorios. Se debe administrar oxígeno junto con asistencia ventilatoria utilizando un dispositivo de BVM o un tubo endotraqueal, si es necesario. Al igual que en otras lesiones torácicas, se debe mantener una observación meticulosa. El mayor problema es la hipovolemia o el *shock*; lo que se debe tratar con soluciones electrolíticas intravenosas y transporte rápido a un hospital en donde se realice el tratamiento quirúrgico inmediato.

Traumas cardiacos

Contusión cardiaca

El corazón está situado entre el esternón y la columna vertebral. En el trauma cerrado del tórax, como ocurre en colisiones frontales de vehículos, la región torácica golpea primero al timón o al tablero y el corazón es comprimido entre el esternón y la columna. Se pueden originar varias lesiones cardiacas, pero la más frecuente es la contusión. Es posible que el ventrículo

sea fuertemente comprimido y la presión sanguínea sistólica se eleve, lo cual puede causar ruptura.

La contusión cardiaca ocurre en 20 %, aproximadamente, de los que sufren trauma no penetrante del corazón y las causas pueden ser por:

- Desaceleración rápida, por el impacto de vehículos a alta velocidad.
- Aplastamiento y compresión del tórax.
- Contusión torácica con fracturas costales, del esternón o ambas.
- Trauma torácico causado por objetos romos.
- Onda expansiva.
- Aumento brusco de la presión intravascular, dado por compresión súbita de la cavidad abdominal.

Algunos de los signos y síntomas de la contusión cardiaca son iguales a los del infarto agudo del corazón y de la pericarditis. El síntoma más elocuente es el dolor retroesternal.

El trauma torácico, especialmente en el área del esternón, o los que presentan lesiones por desaceleración rápida, son susceptibles de contusiones cardiacas y espasmo de las arterias coronarias, lo cual causa el desarrollo de arritmias. La hipoxia y la acidosis aumentan esta posibilidad.

La contusión cardiaca se puede presentar con disminución del gasto cardiaco o con ausencia de signos. Cuando la cinemática y las evaluaciones en el momento del accidente y las posteriores a este sugieren que esta condición puede estar presente, pero no hay signos indicativos de su presencia, el personal hospitalario debe estar consciente de su posible existencia. Una colisión frontal con daño del vehículo, que incluye rotura del parabrisas en el lado del conductor, doblez del timón o colapso de la columna del volante, se debe reportar como tal al departamento de urgencias.

El ventrículo derecho, debido a su situación retroesternal, es con más frecuencia dañado. Usualmente no hay síntomas de contusión miocárdica, pero la víctima se puede quejar de dolor opresivo sobre el tórax anterior con irradiación o no a los brazos, la espalda o al área submandibular. Este estado doloroso puede ser difícil de distinguir del tipo de dolor músculo esquelético o de un infarto de miocardio. El lesionado que presenta arritmia, se puede quejar de palpitaciones, aunque el hallazgo más común es la hipersensibilidad dolorosa sobre el tórax anterior, lo cual se debe considerar como signo subjetivo de contusión cardiaca.

Es posible que ocurran trastornos de la conducción como consecuencia de una contusión miocárdica, sin lesión muscular demostrable al momento de la lesión o en los exámenes realizados en el hospital, con estudio enzimático seriado o ecocardiográfico.

Las alteraciones fisiopatológicas más frecuentes asociadas con lesión miocárdica son los trastornos de la conducción.

La contusión miocárdica ocurre en muchos lesionados; es una lesión frecuente en traumatismos compresivos del tórax. En el escenario se debe considerar portador de una contusión cardiaca, al que sufre de un traumatismo torácico importante.

Las lesiones del sistema de conducción eléctrica se pueden manifestar por arritmias, la más frecuente es la taquicardia. La atención de estos lesionados incluye la administración de oxígeno y el monitoreo del pulso.

En áreas donde existe una disponibilidad de respuesta del personal de atención prehospitalaria con diferentes niveles de preparación y la atención del lesionado se está proporcionando por paramédicos del nivel básico, se debe considerar la posibilidad de enviar una ambulancia de apoyo vital avanzado a encontrarse con la del nivel básico.

A los que han sufrido un traumatismo torácico lo suficientemente grave para que exista la posibilidad de contusión miocárdica, se les debe colocar un monitor electrocardiográfico y aplicar tratamiento farmacológico al nivel de apoyo vital avanzado. Está indicado realizar el transporte rápido a un hospital apropiado.

Taponamiento cardiaco

El corazón se encuentra cubierto por una membrana fibrosa, fuerte, flexible y poco elástica, denominada pericardio. Existe un espacio virtual entre el corazón y el pericardio, al cual se le conoce como espacio pericárdico. Normalmente en este espacio existen unos cuantos mililitros de líquido que lo lubrica. Cuando en el trauma penetrante o cerrado hay desgarro de los vasos miocárdicos o el miocardio sufre una ruptura o es penetrado, se presenta el sangrado.

En las heridas por armas de fuego, el orificio que se origina en el pericardio es de un tamaño tan grande como para permitir la salida de la sangre fuera del espacio pericárdico. Sin embargo, en el trauma cerrado como en las heridas por arma cortopunzante o de fuego de baja velocidad, es probable que la sangre no pueda salir de este espacio.

Las heridas por arma de fuego, por lo general, provocan hemorragias desangrantes más que un taponamiento. Este último es susceptible de tratamiento y se asocia más con heridas por arma punzante.

Debido a la poca elasticidad del pericardio, la sangre llena el saco pericárdico. El corazón se puede expandir para volverse a llenar con sangre, por tanto, la sangre disponible para ser bombeada es progresivamente menor con cada contracción. La resultante final, aun cuando el lesionado está hipovolémico, es un gasto cardiaco inadecuado. En un adulto, el espacio pericárdico puede recibir

y almacenar de 100 a 150 mL de sangre sin signos; sin embargo, volúmenes menores pueden llegar a un taponamiento cardiaco (Fig. 6.8).



Fig. 6.8. Taponamiento cardiaco. Rayos X de tórax que muestra el derrame pleural con aumento de la silueta cardiaca.

A medida que se incrementa la cantidad de sangre en el saco pericárdico, el pulso aumenta en un intento de mantener el gasto cardiaco. La presión del pulso se estrecha y se puede hacer aparente el pulso paradójico.

Se presenta pulso paradójico, cuando la presión sistólica disminuye más de 10 o 15 mm Hg durante cada inspiración. Desde el punto de vista clínico se determina al disminuir el pulso o desaparecer durante la inspiración. Debido a que la compresión sobre los ventrículos limita su expansión durante la diástole, solo una pequeña cantidad de sangre puede entrar al corazón. Durante la inspiración, el lecho pulmonar vascular se expande y absorbe la casi totalidad del reducido gasto cardiaco; la precarga del corazón izquierdo desciende de forma significativa y esto condiciona una rebaja en el llenado del corazón izquierdo, lo que decae el gasto cardiaco.

El incremento de la presión sobre el lado derecho del corazón provoca un estancamiento venoso y distensión de las venas del cuello o dilatación venosa yugular (signo de Kussmaul) (Fig. 6.9). Los ruidos cardiacos pueden estar apagados y distantes; por último, lo signos del estado de *shock* se manifiestan y, progresivamente, se hacen más aparentes.

La atención a estos lesionados incluye la extracción de la sangre del pericardio y la supresión del sangrado. Esto se puede realizar mediante la pericardiocentesis, la cual está limitada al departamento de urgencias de los hospitales u otras instituciones médicas, nunca se debe tratar de realizarla durante la transportación, independientemente de que se cuente con los medios de apoyo vital avanzado.



Fig. 6.9. Paciente con distensión venosa yugular. Signo frecuente y a veces único en el taponamiento cardiaco.

Estos lesionados requieren un transporte rápido al hospital con un buen monitoreo; es esencial que no ocurra un retraso en el escenario. Al igual que en cualquier tipo de *shock*, la infusión electrolítica intravenosa puede mejorar el gasto cardiaco al incrementar la presión venosa, por lo que se debe aplicar durante el traslado.

Ruptura aórtica

De los grandes vasos, la aorta es la que más se lesiona en los traumatismos del tórax; de los pacientes que la sufren, llegan vivos al hospital menos de 20 %. De cada 6 a 10 accidentes mortales ocurre un caso de ruptura aórtica con muerte en 90 % de los casos. Otros reportes señalan a la ruptura traumática de la aorta, en las personas involucradas en accidentes del tránsito, como causa de muerte de hasta 12 %.

Diferentes sucesos ocurren cuando se originan lesiones torácicas cerradas con un intempestivo alto grado de desaceleración. El corazón y el arco de la aorta se desplazan en sentido contrario a la aorta descendente, la cual se encuentra fijada muy fuerte a las vértebras torácicas. En la porción distal del arco, donde se unen las partes fija y libre de la aorta, se suscitan grandes fuerzas de fricción y cizallamiento. La aorta se puede desgarrar a este nivel, si su fuerza de tensión es vencida. El plano de tejido periférico a la aorta (adventicia) puede permanecer intacto, temporalmente, y ocurre el desangrado inmediato.

Entre 80 y 90 % de estas lesiones ocurren la ruptura y desangrado total hacia el espacio pleural izquierdo dentro de la primera hora. De 10 a 20 % la

ruptura no es libre y el desgarro aórtico, transitoriamente, se sella por el plano fibroso aórtico más periférico; la adventicia representa un soporte temporal.

El lugar de rotura traumática de mayor frecuencia en la aorta torácica es su porción descendente. Otros señalan que la rotura en la aorta ascendente o descendente es poco frecuente y que tiende a ocurrir a nivel del ligamento arterioso. Cuando la causa de la lesión aórtica es el trauma cerrado, el sitio de la lesión suele estar en el istmo; le sigue el segmento situado por encima de la válvula aórtica y, ocasionalmente, al nivel del origen del tronco arterial braquiocefálico, carótida izquierda o arteria subclavia. Las fisuras aórticas son transversales, se pueden extender a través de las capas internas y media y respetar la adventicia, o pueden atravesar todas las capas y retraerse los bordes (Fig. 6.10).

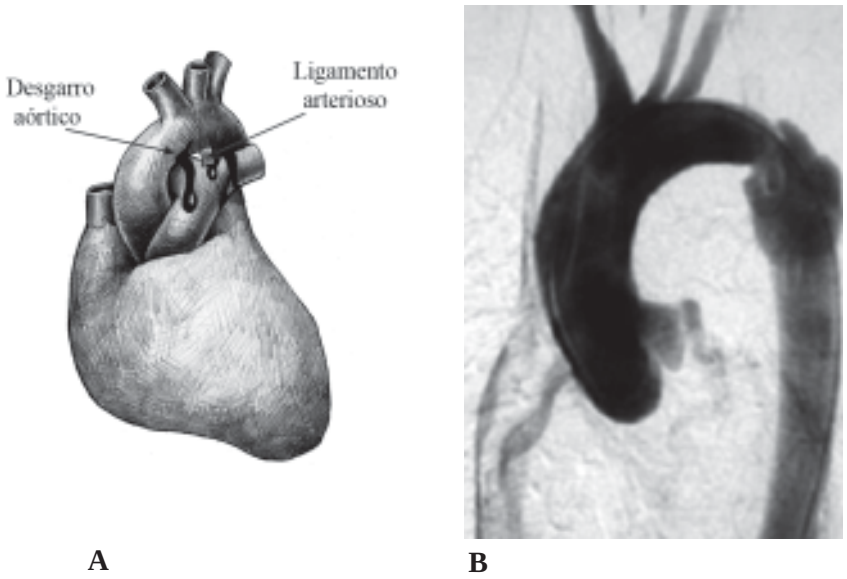


Fig. 6.10. Ruptura aórtica. A. Se muestra el lugar del desgarro aórtico. B. Rayos X contrastado donde se observa la extravasación de contraste en la zona del cayado.

Los traumatizados en estado de *shock* inexplicable y los que presentan lesiones debidas a desaceleración con impacto frontal o, por aceleración con impacto lateral, se deben considerar como sospechosos de ruptura aórtica. En algunos casos se puede manifestar una diferencia en la calidad del pulso en los brazos en relación con la del tronco inferior o bien entre la de uno y otro brazo. Por tal motivo es muy importante realizar la evaluación de los pulsos radial y femoral.

El tratamiento de esta condición incluye la administración de oxígeno a altas concentraciones (FiO_2 = 0,85 a 100 %) y la asistencia ventilatoria. Son también factores claves el transporte y la comunicación inmediata del facultativo que lo atiende en ese momento con el personal del hospital. Los traumatizados con sospecha de ruptura aórtica que no muestran signos de hipovolemia no deben ser sobrehidratados, ya que la administración de líquidos puede acelerar el desgarro de la pared aórtica.

Ruptura traqueobronquial

Las causas más frecuentes de ruptura de la tráquea o uno de los bronquios principales, son los accidentes del tránsito. Esto se presenta por mecanismo de desaceleración o de compresión durante el trauma cerrado sobre estructuras del cuello o el tórax o por trauma penetrante; lo cual es difícil de precisar con exactitud porque muchos de estos lesionados fallecen antes de llegar al hospital.

El trauma penetrante o el cerrado pueden lesionar cualquier porción del árbol traqueobronquial. Debido a la relación que guardan la tráquea y los bronquios con los vasos sanguíneos mayores, estas lesiones se asocian con hemorragia hacia el tórax, mediastino o hacia la vía aérea, lo que provoca asfixia y, generalmente, la muerte. Estos pacientes pueden presentar disnea y con frecuencia tos acompañada de sangre roja rutilante. Las lesiones de tráquea, bronquios y esófago son menos frecuentes, por lo general mortales.

La mayoría de los traumatizados con lesión bronquial mueren en el sitio del accidente, los que llegan vivos al hospital tienen una mortalidad de 30 %, casi siempre debido a las lesiones asociadas.

Es típico del trauma cerrado originar ruptura de la tráquea o de la laringe, o bien de los bronquios distalmente a la carina. En el trauma penetrante es rara la asociación con hemorragia, pero los signos, síntomas y la atención son los mismos. Tanto con trauma cerrado, como penetrante, puede haber un neumotórax o un hemotórax asociado o un área de enfisema subcutáneo que se extiende, desde la región supraclavicular, hasta el cuello y la cara (Fig. 6.11).

Se debe sospechar ruptura bronquial en todo lesionado con trauma torácico grave y signos de enfisema mediastínico y neumotórax masivo, que no se controla fácilmente con medidas de descompresión urgente y aspiración.

Puede ser extremadamente difícil la ventilación, la cual debe ser asistida con una FiO_2 de 0,85 a 100 %.

Asfixia traumática

La apariencia de estos traumatizados es la de víctimas de estrangulamiento, pero esta condición no tiene nada que ver con la asfixia. En el trauma cerrado y

en las lesiones torácicas y abdominales por aplastamiento, hay marcado incremento en la presión intratorácica, lo cual fuerza a la sangre fuera de las cavidades derechas del corazón hacia las venas del tórax y el cuello. Esta presión se transmite a los capilares en el encéfalo, la cabeza y el cuello, lo que provoca microrrupturas, accidentes vasculares cerebrales, convulsión y distensión venosa (Fig. 6.12).

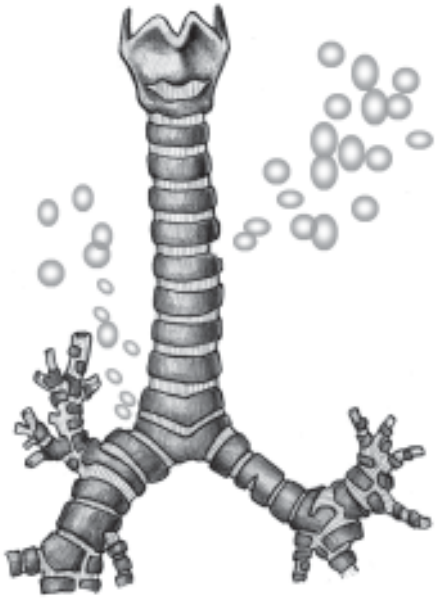


Fig. 6.11. Ruptura traqueobronquial.



Fig. 6.12. Asfixia traumática.

En este caso, el lesionado presenta una coloración azulosa localizada en el cuello y la cara. Debajo de esta área, a menos que existan problemas asociados, la coloración de la piel es rosada. Puede haber distensión venosa yugular y edema o hemorragia de la conjuntiva. La mayor parte de la coloración azulosa se reabsorbe en pocos días. El tratamiento incluye, en primer lugar, el reconocimiento de esta lesión, proporcionar y mantener una vía aérea permeable y atender las lesiones asociadas.

Ruptura diafragmática

Al incrementarse la presión intraabdominal, como consecuencia de la compresión del abdomen, esta puede ser de tal magnitud que provoque desgarro del diafragma y fuerce al contenido abdominal a entrar hacia la cavidad torácica. Las lesiones en el lado izquierdo provocan, con frecuencia, cambios de significación clínica y tienden a alcanzar una frecuencia de hasta 90 %.

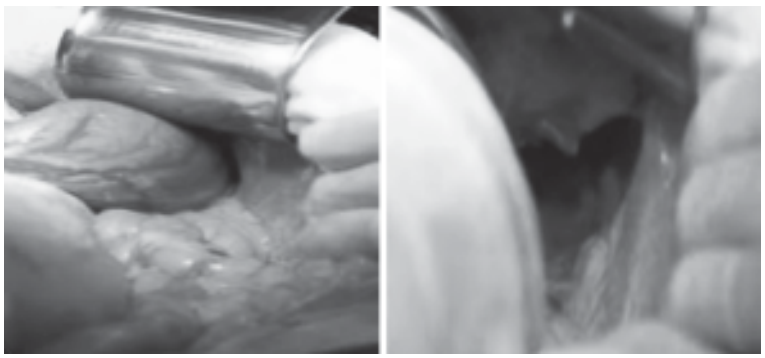
El espacio que estos órganos ocupan dentro del tórax restringe la expansión pulmonar y reduce la ventilación. Esto puede ser lo suficientemente intenso para representar una amenaza para la vida.

Esta es otra de las condiciones traumáticas del tórax, en extremo, difícil de diagnosticar. El traumatizado se puede quejar de dolor abdominal o falta de respiración. En la exploración se pueden encontrar ruidos respiratorios disminuidos, en particular, en el hemitórax izquierdo. En los casos en que una cantidad importante de órganos intraabdominales se desplacen hacia el tórax, el abdomen se aprecia excavado.

La hernia o ruptura del diafragma se presenta, por lo general, asociada a lesiones de otras vísceras torácicas y abdominales. Tiene una frecuencia entre 4 y 5 % en el trauma cerrado; en las heridas penetrantes de la región toracoabdominal puede alcanzar hasta 15 %. En el trauma penetrante pueden ocurrir laceraciones del diafragma, debido a la situación propia de este, cuya posición anterior es más alta. En el pico de la espiración, el diafragma sube hasta el cuarto espacio intercostal. Cualquier lesión penetrante por debajo del pezón puede provocar una laceración del diafragma lo que origina una herida succionante del abdomen, la cual puede comprometer la ventilación. Estas heridas deben ser selladas de la misma manera que las aspirantes de la pared torácica (Fig. 6.13).

El problema que se debe resolver es el relacionado con la alteración resultante de la ocupación del espacio torácico. La ventilación asistida mediante presión positiva con FiO_2 de 0,85 a 100 %, ayuda a una adecuada oxigenación.

En resumen, con excepción del cráneo, ninguna otra área corporal contiene tantos órganos vitales como el tórax, cuyas lesiones son comunes en los pacientes con trauma multisistémico y habitualmente también están asociados con otros daños que ponen en peligro la vida. Una lesión torácica grave puede, con facilidad, alterar u obstaculizar la ventilación y la circulación.



A **B**

Fig. 6.13. Hernia diafragmática traumática. A. Estómago herniado en la cavidad torácica. B. Después de reducida la hernia, se puede observar la brecha abierta que originó el trauma en el diafragma.

Además de las lesiones locales específicas en el trauma torácico, se pueden presentar las situaciones siguientes:

- Ventilación disminuida en la zona alveolar, debido a una falta de expansión torácica adecuada o a una pérdida de la continuidad de la pared torácica, en lo que respecta al tórax inestable y a su integridad neumática (herida torácica abierta).
- Falta de oxigenación pulmonar de los glóbulos rojos y de eliminación de dióxido de carbono, aun cuando esté presente una ventilación adecuada. La contusión pulmonar puede provocar: la presencia de cortocircuitos arteriovenosos pulmonares y la ausencia de oxigenación apropiada de una parte de la sangre que pasa a través de la membrana alvéolo capilar, lo que causa disminución de la presión parcial de oxígeno en sangre arterial.
- Pérdida de la función pulmonar, aun en presencia de una ventilación adecuada. La función pulmonar alveolar puede ser comprometida por la presencia de un neumotórax, hemotórax, contusión pulmonar o, por la invasión del tórax por los órganos abdominales a través de una herida en el diafragma.

Se debe señalar que el compromiso circulatorio y cardiorrespiratorio en el trauma del tórax puede ocurrir por medio de tres mecanismos, estos son:

- Hemorragia intratorácica moderada o severa.
- Pérdida de la función cardiaca resultante de un taponamiento cardiaco o de arritmia secundaria a una contusión cardiaca.
- Presión intratorácica incrementada, asociada con un neumotórax a tensión con obstrucción del retorno venoso al corazón y también, directamente, inhibir la capacidad de funcionamiento.

Entre los procedimientos disponibles para ser utilizados en el ámbito prehospitalario se encuentran, entre otros: ventilación asistida con BVM, intubación y descompresión torácica con aguja. Siempre se deben administrar altas concentraciones de oxígeno (FiO_2= 0,85 a 100 %) durante la realización de estos.

Es imperativo que los cuidados en la escena del accidente sean muy eficientes, que el tiempo empleado en el sitio del accidente sea el mínimo indispensable y que se seleccione, de forma apropiada, el hospital al que el lesionado será trasladado.

Bibliografía

Bergeron, E., S. Ratté, J. Lemaire *et al* (2000): "Rib fractures are a marker for severe injury in elderly trauma patients". *J. Trauma* 49:1171.

Chan, O., M. Hiorns (1996): "Chest trauma". Eur. *J. Radiol*.; 23(1):23-34.

Cimino Conrado, R. *et al* (2003): *Traumatismo toracoabdominal*. Ediciones Médicas Corrales, Argentina; pp. 80-100.

Clements, R.H., P.J. Fischer *et al* (2001): Blunt injury of the intrapericardial great vessel. *J.Trauma*; 50:129-31.

Espinosa, G.R., H.M. Aguilera, M. Irrazaval (2000): Rotura traumática de la aorta torácica. *Rev. Médica. Chile*; 128:5, Mayo, pp. 52-93.

Gouldman, J.W. and K.S. Miller (1997): "Sternal fracture: a benign entity?" *Am. Surg*., 63(1):17-19.

Kalmar, P., K. H.M. Pusckel Stuble and F. Gultekin (1996): "Delayed surgical therapy of acute aortic rupture". *Zentralbi-Chir*., 121(9):750-755.

Mattox, K.L. (1989): "Criterios ante el traumatismo que afecta los grandes vasos del tórax. Traumatismo cardiaco", *Clin. Quir. Nort. Amer*., 1(85):101-5.

Millar, R.R., M.A. Croce, T.K. Bee *et al* (2000): "Accurate measurement to pulmonary contusion". *J. Trauma*; 49:1164.

Mulder, D.S., H. Schennid and P. Angood (1986): "Thoracic injuries". In: K. I. Maull, H. C. Cleveland, G. O. Strauch et al. ed.: *Trauma, Yearbook*, vol. I. Chicago.

Rivas, L., J. Fishman, F. Munera (2003): Multislice CT in thoracic trauma. *Radiol. Clin. Nort. Am.;* 41:599.

Soler Vaillant, R. *et al* (2010): Traumatismo torácico "Ruptura del diafragma" http://files.sld.cu/cirured/files/2010/06/traumatismo-toracico.pdf. Publicado en CIRURED (INFOMED), el 27 de junio de 2010.

Soler Vaillant, R. *et al* (2004): *Urgencias y emergencias. Traumatismo torácico*. Editorial Científico-Técnica; pp. 135-64.

Soler Vaillant, R. (1994): *Traumatismo torácico*. Editorial Científico-Técnica; pp. 24-36.

Soler Vaillant, R. *et al* (2004): *Trauma torácico*. Editorial Academia. Ciudad de La Habana; pp. 35-70.

Trinkle, J.K. and F.L. Grover *et al* (1994): "Management of wounded Heart". *Ann. Thorac. Surg*.; 17:230.

Trostchansky, J. (2009): "El trauma y la salud pública". *Semanario Búsqueda*; Montevideo, Uruguay, Junio 48.

Villamaría Salgado, N., P. Jiménez Murillo, G. Cuesta Ramírez, X. Morales Herrera (2005): *Trauma-visión integral*. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Médicas.

Whydahs, C., S. Rucholrz, C. Ose *et al* (2001): "On-Scene intubations of patients with severe blunt thoracic trauma–does it help?". *J. Trauma*, 51:206.

CAPÍTULO 7

Traumatismo del abdomen

El trauma abdominal es una de las lesiones que con mayor frecuencia pasan inadvertidas, cuando sucede, representa una de las principales causas de muerte. Entre las causas de muerte por trauma, factibles de ser prevenidas, el trauma abdominal representa la segunda más frecuente.

Más de 12 % de los heridos tienen algún tipo de lesión abdominal, en el traumatizado esta frecuencia alcanza entre 13 y 18 %, y representa 25 % de todas las lesiones abdominales en el traumatizado severo, lesión de pelvis o de columna vertebral.

Las lesiones abdominales alcanzan entre 30 y 45 % como causas de muerte en el traumatizado severo. Las lesiones graves de la pelvis, como fracturas y disyunciones pubianas y sacroilíacas, de vasos ilíacos, vejiga, uretra y del rectosigmoides, como lesiones asociadas, alcanzan una mortalidad de 9 a 20 %.

Puede ser difícil determinar en el periodo prehospitalario cuál es la magnitud real del trauma abdominal. La muerte puede ocurrir por una pérdida masiva de sangre provocada por lesiones penetrantes y por trauma cerrado. Las lesiones del colon, intestino delgado, estómago o páncreas, pueden pasar inadvertidas y ocasionar complicaciones tardías e incluso la muerte.

El trauma cerrado con frecuencia tiene un mayor potencial para poner en peligro la vida, debido a su difícil diagnóstico. El socorrista no se debe preocupar en determinar la extensión del trauma abdominal, sino en valorar y tratar los hallazgos clínicos. Es importante resaltar, sin embargo, que la ausencia de síntomas y de signos locales no descarta la posibilidad de lesión abdominal. Por esto, se debe alertar para actuar con un alto índice de sospecha de una posible lesión o hemorragia basado en los mecanismos de lesión.

El abdomen contiene los principales órganos de los sistemas: digestivo, endocrino y urogenital, así como los vasos principales.

La cavidad abdominal se localiza debajo del diafragma; sus límites son: pared abdominal anterior, huesos pélvicos, columna vertebral y músculos del abdomen y de los flancos. La cavidad está dividida en dos espacios; el

retroperitoneal, en el que están los riñones, los uréteres, la vejiga, los órganos reproductores, la vena cava inferior, la aorta abdominal, el páncreas y una porción del duodeno, del colon y del recto; y el espacio peritoneal que contiene el intestino, el bazo, el hígado, el estómago y la vesícula biliar.

La herida penetrante en el abdomen, con transfixión (entrada y salida), por lo general, tiende a provocar lesiones graves en estructuras y órganos de la cavidad abdominal anterior y del retroperitoneo (intestino delgado, colon, aorta-cava, hígado, riñón y páncreas). Estas pueden ser originadas por proyectiles de armas de fuego de alta velocidad (las más graves) y por fragmentos de metralla. El arma punzocortante las puede causar, aunque es menos frecuente (acorde al medio y a las condiciones estudiadas).

Es importante conocer la situación y proyección de las distintas vísceras y estructuras en relación con las paredes anterolaterales del abdomen. Para esto, desde el punto de vista práctico, el abdomen se divide mediante dos líneas, una vertical y otra horizontal que se cruzan en ángulo recto al nivel del ombligo (Fig. 7.1). De esta manera se conforman cuatro cuadrantes: superior derecho, superior izquierdo, inferior derecho e inferior izquierdo.

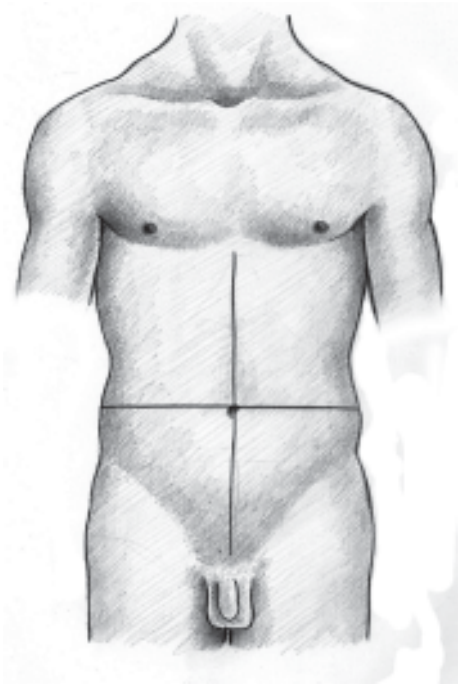


Fig. 7.1. Cuadrantes del abdomen.

La mitad superior del abdomen está protegida por las costillas y la parte posterior por la columna vertebral. En esta área se encuentran el hígado, el bazo, el estómago y el diafragma, cualquiera de estos puede sufrir lesiones como consecuencia de fracturas de los arcos costales inferiores o del esternón. Los órganos comúnmente lesionados por fracturas costales son el hígado y el bazo.

La porción inferior del abdomen la protege la pelvis, que contiene el recto y una parte importante del intestino, la vejiga urinaria y los uréteres, y en la mujer los órganos de la reproducción. Uno de los más graves problemas que se presentan en esta porción de la cavidad abdominal es la hemorragia retroperitoneal asociada a fractura pélvica.

El trauma cerrado es la primera causa de ruptura del bazo, con una frecuencia de 30 a 40 %. De estos, 50 % es por causa de accidentes del tránsito. En las heridas penetrantes del abdomen, la lesión del bazo puede alcanzar hasta 15 %. La mortalidad en la ruptura del bazo fluctúa entre 3 y 10 %. Por lo general, estas altas cifras de mortalidad están relacionadas con lesiones asociadas de otros órganos de la cavidad abdominal (traumatizado severo).

El abdomen lo protegen los músculos abdominales. En su parte posterior, por la columna vertebral y los gruesos y fuertes músculos paraespinales y el psoas. El incremento en la presión intraabdominal, provocado por la compresión del abdomen contra la columna del timón o fuerza similar, puede hacer estallar estructuras de la cavidad abdominal, al igual que sucede cuando se comprime bruscamente una bolsa de papel llena de aire.

El segmento izquierdo del diafragma es más susceptible de ruptura (90 %) y es el que, con mayor frecuencia, ocasiona problemas en la fase de atención prehospitalaria del lesionado. La herniación del contenido intraabdominal hacia el tórax puede comprometer la expansión pulmonar.

En el trauma cerrado del abdomen diferentes mecanismos pueden originar lesiones viscerales por: acción directa, contragolpe, desplazamiento, aplastamiento y compresión brusca. El traumatismo puede ser causado de dos formas distintas: por la acción de un objeto romo y contundente golpeando el abdomen o, por el choque del cuerpo contra un objeto duro. Cuando el impacto en la pared abdominal actúa directamente sobre el abdomen, acorde con su situación anatómica, los órganos que pueden ser dañados son: hígado, bazo, riñones, páncreas e intestino (Fig. 7.2).

La clasificación de los órganos intraabdominales en huecos, sólidos y vasculares, facilita una compresión fisiológica simplista. Cuando los órganos sólidos y vasculares se lesionan, ocurre sangrado, en tanto, cuando los afectados son los órganos huecos, se presenta derrame de su contenido hacia la cavidad peritoneal o hacia el espacio retroperitoneal, lo que trae como resultado hemorragia intraabdominal, peritonitis y sepsis.

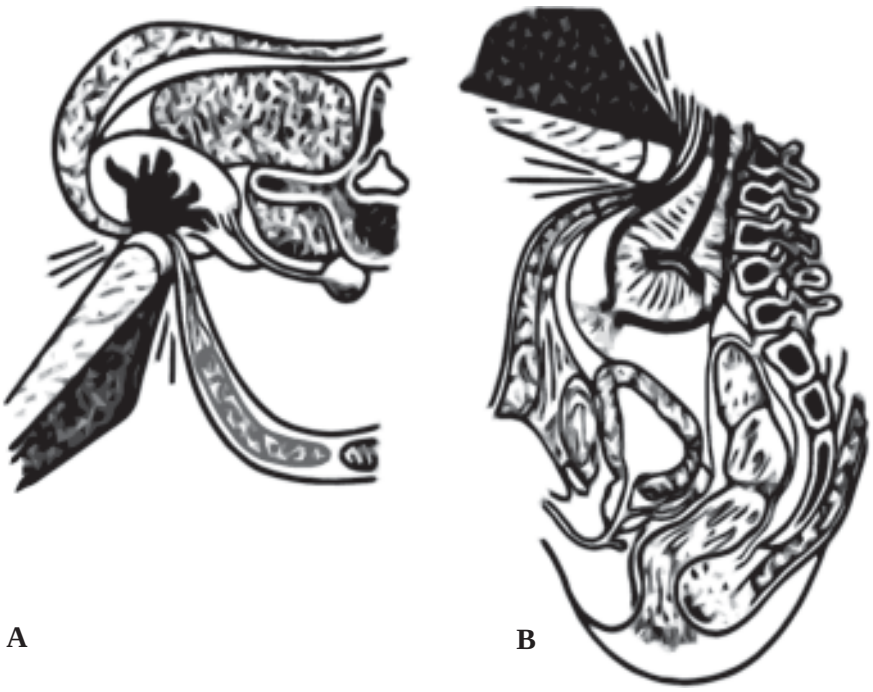


Fig. 7.2. Lesión por trauma cerrado de abdomen. A. Por acción directa. B. Por compresión.

El tratamiento prehospitalario implica el inicio rápido de la atención del estado de *shock* y el control de la hemorragia con los pantalones neumáticos anti-*shock* (PNA).

En todos los casos donde exista o se sospeche lesión intraabdominal, se debe suprimir la vía oral y, tan pronto sea posible y, siempre que no retarde su rápida evacuación, se puede colocar una sonda nasogástrica con la finalidad de impedir broncoaspiración y otras complicaciones derivadas de la dilatación gastrointestinal.

Las lesiones del abdomen pueden ser causadas por trauma penetrante o cerrado. El trauma penetrante, provocado por heridas de arma de fuego o cortopunzante es bien visible. Pueden ocurrir lesiones orgánicas múltiples, pero estas son menos frecuentes en lesiones por arma cortante. A menudo se puede inferir la trayectoria de un proyectil o de la hoja de un cuchillo, lo cual ayuda a identificar los órganos posiblemente lesionados.

Durante la espiración, el diafragma sube hasta el quinto espacio intercostal, de manera tal que, en un sujeto con lesiones penetrantes torácicas bajas, se debe sospechar la posibilidad de una lesión abdominal. Las heridas penetrantes en los flancos y los glúteos pueden también involucrar órganos de la cavidad abdominal. Estas lesiones pueden producir sangrado como consecuencia de

lesión en los grandes vasos o de los órganos sólidos, así como la perforación del intestino, el cual es el órgano más lesionado en el trauma penetrante.

El trauma cerrado es, por lo general, ocasionado por compresión o desgarro/cizallamiento. En los accidentes por compresión, los órganos del abdomen son aplastados entre estructuras sólidas, por ejemplo, el volante y la columna vertebral. Los accidentes por desgarro/cizallamiento provocan ruptura de los órganos sólidos o ruptura de los vasos sanguíneos en la cavidad, debido a las fuerzas de tracción ejercidas sobre sus ligamentos de fijación y sus vasos. La aorta, el hígado y el bazo sangran fácilmente, lo que puede ocurrir en forma masiva y rápida. Las fracturas pélvicas se pueden asociar con lesiones de la vejiga o de la uretra y se acompañan de pérdida de grandes volúmenes de sangre.

Los traumatismos abiertos ocurren en los que se origina una solución de continuidad de la pared abdominal (herida). Las heridas penetrantes, fundamentalmente por proyectiles de arma de fuego, pueden causar múltiples lesiones. Estas últimas son comunes cuando se combinan en tórax y abdomen. Toda lesión de este tipo se considera penetrante, hasta que el lesionado sea explorado por laparotomía (ámbito hospitalario) y se demuestre lo contrario; esto reviste gran importancia, pues la práctica ha demostrado que pequeñas heridas, al parecer inofensivas, con frecuencia se acompañan de graves lesiones viscerales.

En este tipo de traumatismo (arma de fuego) el agente agresor actúa por acción directa. El daño a las estructuras intraabdominales está dado por la energía cinética de que está dotado el proyectil.

Las heridas por proyectiles de alta velocidad revisten un carácter particular. La enorme energía que estos llevan consigo al penetrar en el abdomen generan ondas expansivas en todas direcciones, las que aumentan considerablemente la presión intravisceral (estructuras con contenido líquido y sólidas).

Las vísceras sólidas (hígado y bazo) literalmente se fracturan. Las huecas estallan al aumentar la presión de los gases y vierten su contenido dentro de la cavidad abdominal. Esto provoca lesiones graves del órgano dañado, como: perforaciones, desinserciones y pérdida de la continuidad del asa intestinal (Fig. 7.3).

Evaluación

La sospecha de posibles lesiones se debe fundamentar en el mecanismo que dio origen a la lesión y en signos externos (como pueden ser las equimosis) o en las huellas de la colisión. Siempre que existan contusiones externas, dolor, rigidez, hiperestesia o distensión abdominal, se debe pensar en que exista sangrado intraabdominal; aun cuando estos síntomas son indicativos de hemorragia, es frecuente que no se manifiesten a pesar de que el lesionado presente una hemorragia intraabdominal.

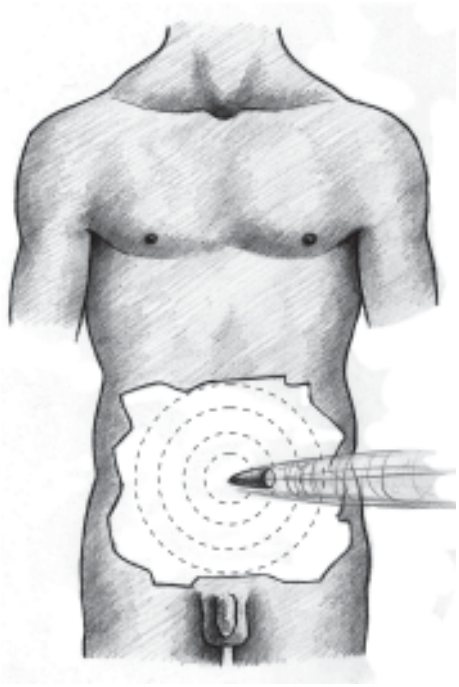


Fig. 7.3. Estallido visceral por herida debida a proyectil de arma de fuego de alta velocidad.

El indicador más confiable de hemorragia intraabdominal es la presencia de estado de *shock* de causa inexplicable. Los hallazgos en el examen físico del abdomen en el lesionado consciente pueden ser confiables o no. Las fracturas pélvicas y costales provocan dolor que no necesariamente está asociado con lesión intraabdominal; en tanto que el alcohol, las drogas o la fractura de columna pueden enmascarar tales síntomas. En el traumatizado inconsciente o en el que ha sufrido una lesión en la cabeza es muy difícil determinar una respuesta verbal adecuada. Por lo que se tiene que confiar en las impresiones inmediatas recibidas de diferentes fuentes de información, por ejemplo: cinemática, información de transeúntes o evidencias físicas.

Por lo anterior, la evaluación de las lesiones abdominales puede ser muy difícil y los indicadores para el establecimiento de la sospecha de esta son los siguientes:

- Mecanismo de lesión: daño al compartimiento de pasajeros (timón doblado).
- Signos externos de trauma y *shock* de causa no determinada.
- *Shock* más profundo de lo explicable por las lesiones aparentes y presencia de rigidez, defensa o distensión abdominal.
- La evaluación del traumatizado con sospecha de trauma abdominal incluye:

- Exponer e inspeccionar el abdomen en la búsqueda de distensión, contusiones, abrasiones, heridas penetrantes, evisceración, empalamiento o evidencia de sangrado.
- La palpación del abdomen puede revelar defectos de la pared o provocar dolor en el área. La defensa voluntaria, la rigidez o el signo de rebote positivo son indicativos de contusión, inflamación o hemorragia. El paramédico debe evitar la palpación profunda del abdomen con lesiones, ya que esto puede acentuar un sangrado ya presente y empeorar otras lesiones.
- La inestabilidad pélvica se asocia con fracturas pélvicas, las cuales usualmente se acompañan de hemorragias. La pelvis se puede palpar aplicando una presión suave sobre las crestas y espinas ilíacas anterosuperiores.
- La auscultación de los ruidos intestinales no es una exploración que tenga valor en el medio prehospitalario. No se debe perder tiempo tratando de determinar su presencia, ya que este signo no altera el tratamiento en este nivel de atención.

El tratamiento del trauma abdominal es siempre el mismo, independientemente de los órganos lesionados. Los componentes más valiosos de la atención al lesionado con trauma abdominal son:

– Evaluación rápida en el escenario.
– Iniciación de terapia básica del *shock*, incluyendo la administración de un alto flujo de oxígeno.
– Aplicación de los PNA, si está indicado, con la finalidad de mejorar el *shock* y reducir el sangrado intraabdominal o retroperitoneal, que es el mayor beneficio de estos en el lesionado. En el caso de que existan contraindicaciones relativas del uso de la sección abdominal de estos (como evisceración) y el paciente continúe en condición crítica y sin aparente mejoría, puede ser necesario inflarla con la aprobación médica previa.
– Inmovilización rápida y transporte al hospital apropiado más cercano.
– Iniciación de reemplazo de líquidos, con soluciones cristaloides durante el transporte al hospital.

La intervención quirúrgica es una necesidad imperiosa; no se debe perder tiempo en intentar determinar, antes de llegar al hospital, los detalles precisos de la lesión. En muchos casos no se puede identificar el órgano lesionado, hasta el momento de intervenir quirúrgicamente el abdomen.

Está contraindicado transportar a un paciente con lesiones intraabdominales a un hospital que no tenga disponible un quirófano ni personal quirúrgico de guardia, esto se contrapone con el objetivo del transporte rápido en casos de *shock*. El hospital de referencia se debe elegir por su capacidad para proporcionar un tratamiento quirúrgico rápido.

Trauma y embarazo

Los traumatismos se han convertido en una de las principales causas de muerte no obstétrica durante el embarazo. En la atención por trauma a una embarazada, los que la asisten deben tener presente que están tratando dos vidas y que el feto puede sufrir por la lesión traumática, como por las derivadas de las alteraciones maternas, por lo que se debe estar alerta en cuanto a los cambios que ocurren, ya que el riesgo vital mayor es el del feto en relación con la madre.

Los cambios fisiológicos y, a la vez, anatómicos a lo largo del embarazo, son capaces de modificar la respuesta orgánica al trauma durante la gestación; con diferencias, aun tratándose de similares lesiones por accidentes fuera del periodo gravídico.

El embarazo causa cambios anatómicos y fisiológicos en los sistemas corporales. Estos cambios alteran los patrones de lesión que pueden potencialmente presentarse. La frecuencia cardiaca se incrementa durante el embarazo, aumentando en el tercer trimestre de 15 a 20 lat/min más de lo normal.

La presión sanguínea, la diastólica y la sistólica baja de 5 a 15 mm Hg durante el segundo trimestre, retornando a valores normales al término del embarazo.

Algunas mujeres pueden presentar hipotensión en decúbito supino, en ausencia de lesiones debido a la compresión de la vena cava inferior y, por lo general, se corrige colocándola sobre su lado izquierdo.

Después de la décima semana de embarazo, el gasto cardiaco se incrementa de 1 a 15 L/min. Al término del embarazo, hay un incremento de 49 % en el volumen circulante. Debido a este incremento, se puede perder entre 30 y 35 % del volumen sanguíneo sin que se manifiesten signos y síntomas de hipovolemia.

No obstante, en el embarazo avanzado es evidente el abultamiento abdominal, los órganos abdominales permanecen esencialmente sin cambios a excepción del útero. El intestino que se encuentra desplazado hacia arriba, es resguardado por el crecimiento del útero en los dos últimos trimestres del embarazo. El incremento en las dimensiones del útero y en el flujo sanguíneo a este, lo hacen particularmente susceptible, tanto al trauma cerrado, como al penetrante.

La elevación del diafragma que se presenta en el tercer trimestre puede causar disnea, especialmente, cuando la embarazada está en posición de decúbito supino. La eclampsia, la cual es una complicación tardía del embarazo, puede simular una lesión craneoencefálica; por lo que es importante la evaluación neurológica meticulosa y detectar cualquier antecedente médico asociado.

La peristalsis se encuentra disminuida, por tal motivo el alimento puede permanecer en el estómago hasta 4 h después de ingerido. Esto la coloca en

alto riesgo de broncoaspiración. No se debe perder tiempo en tratar de escuchar latidos fetales en el escenario del accidente.

La pérdida sanguínea por lesión intraabdominal se puede manifestar con signos y síntomas mínimos o bien con *shock* severo. La condición del feto depende de la condición de la madre, pero este puede estar en grave sufrimiento, mientras que la madre manifiesta signos y condiciones de estabilidad. Los objetivos de la atención son esencialmente los mismos que para cualquier paciente en *shock*, incluyendo el énfasis en proporcionar altos niveles de oxígeno para sufragar las necesidades de la madre y del feto.

Con el objetivo de ayudar a combatir el *shock*, tanto en la madre como en el feto, se debe iniciar el reemplazo de líquidos durante el transporte al hospital y la aplicación de los PNA e inflarse las secciones correspondientes a las extremidades, de acuerdo con lo que esté indicado.

Si se sospecha sangrado intraabdominal, se puede inflar la sección abdominal, pero solamente después de obtener autorización médica. Cualquier evidencia de hemorragia vaginal o la presencia de rigidez y endurecimiento abdominal con sangrado externo en el último trimestre del embarazo, debe alertar la posibilidad de desprendimiento de la placenta o ruptura uterina.

Nunca se debe retrasar el transporte de una embarazada traumatizada. Cuando se sospecha lesión de columna, la embarazada se debe inmovilizar y transportar en decúbito supino. Para evitar la compresión de la vena cava, la tabla larga para inmovilización se debe girar de 10 a 15° hacia la izquierda.

Toda embarazada con trauma se debe transportar al hospital, aun cuando la lesión sea en apariencias menor, ya que cualquier trauma abdominal en una mujer con esta condición se debe evaluar por un médico. La clave para la sobrevida de la madre y del feto es la resucitación adecuada de la madre.

Evisceración

Es la protrusión de un segmento del intestino, el epiplón o de otro órgano intraabdominal que se ha salido de la cavidad a través de una herida. Representa un problema especial proteger el segmento del intestino o de otro órgano protruído, con el objetivo de preservarlo de un daño mayor. No se debe intentar regresar el órgano a la cavidad abdominal. Se deja la víscera sobre la superficie del abdomen, igual que como se encontró, ya que la mayoría del contenido intraabdominal requiere de un ambiente húmedo. Si el intestino u otro órgano se desecan, ocurrirá muerte celular. Los órganos eviscerados deben ser cubiertos con compresas estériles humedecidas con solución salina estéril y periódicamente humedecidas.

Si está indicado colocar los PNA en un traumatizado con evisceración o por empalamiento del abdomen, solo se recomienda inflar las secciones de las

extremidades. En tales casos, el uso de la sección abdominal está contraindicada y solo se puede emplear por indicación médica, basándose en la individualización del lesionado.

Lesiones exanguinantes

Las lesiones intraabdominales tienen un alto potencial de poner en peligro la vida. Ninguna otra área corporal tiene la particularidad de sufrir hemorragias intensas sin evidencia física aparente de lesión; incluso no tienen la capacidad de almacenar en forma oculta la sangre perdida.

Es importante destacar que el traumatizado con lesión abdominal se puede deteriorar rápidamente. La pérdida de sangre de más de 40 % de la volemia, se considera grave y, la mayoría de las veces, se está en presencia de una exanguinación. Esta es una forma peligrosa de hemorragia con inminente muerte, si no se controla este sangrado. Se observa en 80 % de los lesionados del abdomen o de la pelvis e involucra a estructuras sólidas (macizas), vasculares y concomita o no con lesiones óseas del anillo pélvico.

Los pasos que se deben desarrollar en el traumatizado por lesión exanguinante son:

1. Mantener la vía aérea y la ventilación.
2. Control de la hemorragia.
3. Transportación rápida hacia el hospital adecuado.

Traumas de hígado y de páncreas

Una de las causas de lesión exanguinante son los traumas severos o complejos del hígado. Este, según diferentes referencias, ocupa entre 20 y 30 % de incidencia entre todas las lesiones traumáticas del abdomen, el cual se daña por golpe directo, aplastamiento entre costillas, por contragolpe y por arma de fuego, punzocortante o por la acción de la onda expansiva. La mortalidad por lesiones con grandes desgarros y estallido, asociada a otras lesiones intraabdominales o del resto de la economía, puede fluctuar entre 70 y 80 %.

El hígado y el bazo son las vísceras abdominales más afectadas en los traumas cerrados. Esto se debe a que los órganos macizos son los que absorben mayor cantidad de energía dispersada en los accidentes. El trauma cerrado es la primera causa de lesión traumática del bazo, y se señala una frecuencia de 25 a 30 %. Este órgano puede sufrir ruptura, entre otras causas por: contusión o aplastamiento, una fractura costal o la acción de los proyectiles de arma de fuego, la onda expansiva y arma punzocortante.

El hígado es uno de los órganos más afectados en el trauma del abdomen penetrante o cerrado. No obstante, estadísticas revelan que, entre 70 y 90 % de todas estas lesiones pueden alcanzar la categoría de menores y solo 30 % revisten la importancia como para ser lesiones complejas.

Con respecto al sangrado intraabdominal por heridas vasculares, diferentes autores plantean una frecuencia de lesión de los grandes vasos intraabdominales de 8 a 11 % para las heridas penetrantes y de 0,3 a 1,5 % en el trauma cerrado. La herida de la aorta abdominal conduce a un sangrado grave con alta mortalidad.

La mortalidad en pacientes con herida de la vena cava depende de las lesiones concomitantes, la tasa más alta se observa asociada a lesiones de la cava retrohepática. En fracturas de la pelvis, los vasos ilíacos pueden sangrar y causar hemorragia intraabdominal.

Pocas veces se identifica prehospitalariamente la magnitud de la lesión específica de un órgano intraabdominal en particular. Por esto, los factores claves que aseguran la mejor posibilidad de sobrevida consisten en efectuar una evaluación rápida, estabilización y transporte rápido. Los cuidados prehospitalarios apropiados, de quien se sospecha trauma abdominal, requieren resucitación con una buena canalización de la vía aérea y control de la hemorragia. Todo esto se debe iniciar y continuar en ruta hacia el hospital apropiado. El lesionado se debe transportar sin retardo.

Traumas de intestino

Otro aspecto a tener siempre en cuenta por el paramédico en la atención inicial es que, en las heridas penetrantes del abdomen, los órganos más frecuentemente lesionados son el intestino delgado y el colon.

El intestino delgado se lesiona con una frecuencia de 35 a 60 %, cuando el agente causal son las heridas por arma de fuego o cortopunzante. En el trauma cerrado se puede observar una frecuencia entre 7 y 10 %. De las lesiones de intestino delgado, 30 % pueden coexistir con lesión del mesenterio, epiplón mayor, el gastroesplénico o el mesocolon.

El colon presenta una frecuencia de lesión de 12 a 15 %. Cuando el agente lesionante es el arma de fuego o arma cortopunzante, alcanza hasta 15 y 19 % de incidencia, con más de 20 % de mortalidad. En el trauma cerrado la ocurrencia de lesión del intestino grueso no sobrepasa 4 %.

Las lesiones traumáticas del intestino grueso son graves y, como factores de riesgo intervienen:

- Edad.
- Agente causal.
- Tiempo entre la ocurrencia de la lesión y su tratamiento definitivo.
- Lesiones concomitantes o asociadas.
- Localización y extensión de la lesión.
- Grado de contaminación fecal de la cavidad abdominal (peritonitis).
- *Shock*.

Bibliografía

Adachi, Y. Takamatsu, H. Tahara Mukai, M.H. Akiyama (1998): "Spontaneous rupture of the stomach in preschool age children"; a report of two cases. *Surg. Today*; Articles, Books, Link out; 28(1)79-82.

Asencio, J.A., J.C. García, P. Petrone, G. Roldan, M. Pardo, W. Martín García *et al* (2004): "Traumatismos pancreáticos: lesiones complejas". *Departamento of Surgery los Angeles*; California, Estados Unidos de Norteamérica.

Ballesteros, M., D. Maffei (2004): "Manejo inicial del traumatismo abdominal". *Revista del Hospital General de Agudos J M Ramos Mejias*. Buenos Aires, Argentina. Edición electrónica; Volumen IR No.1.

Baskir, M.M., F.M. Zidan (2003): "Damage control surgery for abdominal trauma". *Eur J Surg (Suppl)*, 588:8-13.

Blaivas, M., P. Sierzenski, D. Theodoro (2002): "Significant hemoperitoneum in blunt trauma victims with normal vital signs and clinical examination". *Am. J. Emerg. Med.*; 20(3):218-21.

Calabuig, R., C. Ortiz, A. Sueiras, J. Vallet, F. Pi (2002): "Intramural hematoma of the cecum: report of two cases". *Dis Colon Rectum*; april, 45(4):564-6.

Cope Andrew and Stebbings William (1990): "ABC of mayor trauma". *British Medicale Journal*; Julio, 30(6744):172-6, 21.

Echenique Elizondo, M., J. Arrosagarav, J.P. Sanz Jaka (2001): "Splenosis: Under diagnosed entity". *Arch. Esp. Urol.*; dec., 54(10): 1133-5.

García Gutiérrez, A. (2006): *Traumatismo del abdomen*. *Cirugía*; Tomo II, pp. 648-75.

Habne, J., J. Maalcuf (2002): "Complícate omental splenosis". *Ann. Chirg*. 127(4):302-4.

Iturralde Colina, A.R. (2008): *Urgencias urológicas*. Editorial Ciencias Médicas; pp. 57-76.

Maull, K.I. (2002): "Current status of non operative management of liver injuries". *World Journal of Surgery*; 25:1403-4.

Mc Aninch Jack, W. (1997): *Urología general de smith*. Editorial El Manual Moderno; México DF., Cap. 18:321-39.

Monzón, J.R., B. Ryan (2000): *Thoracic esophageal perforation secondary to blunt trauma*; 49:1129-31.

Rodríguez-Loeche Fernández, J. (1990): *Lesiones traumáticas de urgencia*. Editorial Científico-Técnica; Ciudad de La Habana, pp. 78-81.

Soler Vaillant, R. *et al* (2010): *Cirugía del abdomen*. Editorial Ciencias Médicas.

Soler Vaillant, R. *et al* (2008): *Lesiones traumáticas abdominales*. Sitio Web: CIRURED. Sección de lnformática de la Sociedad Cubana de Cirugía. (URL) http:sld.cu/uvs/cirured/temas.php?idv=18226,3 enero 2008.

Spacek, V., P. Jandik, K. Smejkal (2002): "Delayed splenic rupture: an inusual cause of acute abdomen". *Acta Médica* (Aradic Kralove). Related Articles, Links. 45 (1):45-7.

Tisminetzky Gustavo (2003): *Traumatismo abdominales*. Ediciones Médicas Corrales; Buenos Aires, Argentina, pp. 97-121.

Washington University School of Medicine (2001): *Manual de cirugía* "Cirugía urológica" "Cirugía obstétrica y ginecológica". Department of Surgery. Washington University School of Medicine, St. Louis, Missouri, pp. 610-1; 619-20.

CAPÍTULO 8

Traumatismo de las extremidades

El trauma de las extremidades, solo en forma ocasional, pone la vida en peligro. Se clasifica en:

- Lesiones únicas en las extremidades, sin otra lesión letal asociada.
- Lesiones de extremidades que ponen en peligro la vida y ausencia de otras lesiones graves.
- Con lesiones graves y solo lesiones simples en las extremidades.
- Con lesiones o condiciones que ponen en peligro la vida, incluyendo lesiones graves de las extremidades.

Dentro de la importancia del tratamiento de urgencia de las lesiones traumáticas de los miembros, estas ceden el paso a las maniobras de reanimación respiratoria y circulatoria o a las lesiones del cráneo, las de tipo hemorrágico y las torácicas o abdominales; las cuales son importante no descuidar porque pueden ser, por sí mismas, muy graves.

Otras veces, la prioridad del tratamiento en el traumatizado con lesiones de los miembros está dada por el tipo de lesión que lo acompaña. Ejemplos de estas pueden ser las fracturas abiertas, las grandes heridas sangrantes, las lesiones vasculares asociadas o amputaciones y las lesiones cerradas generadoras de *shock*, como son las luxaciones.

Las heridas con hemorragia por lesión vascular representan la única situación que puede poner en peligro inmediato la vida del lesionado, en relación con la gravedad de las lesiones.

La amputación traumática de una extremidad puede ocasionar grandes pérdidas de sangre con riesgo inminente para el accidentado, pero, si se emprende el tratamiento rápidamente, el peligro disminuye.

Al diagnóstico de los desgarros o avulsiones de partes blandas, en los sitios de fluctuación de las lesiones vasculares o neurológicas coexistentes, hay que asociar la búsqueda en los miembros de signos de fracturas o luxación.

El estado vascular y neurológico en los miembros afectados se debe examinar antes y después del tratamiento. Se debe valorar por el color y la temperatura de la extremidad lesionada, también por los pulsos, el llenado capilar y el grado de palidez del lecho ungueal.

La ausencia o disminución de la circulación sanguínea de un miembro es una urgencia. La alineación e inmovilización de cualquier lesión traumática extensa o deformidad de esta, puede devolver el riego vascular de la extremidad afectada.

En un traumatizado con sospecha de fractura ósea, los pasos que se han de seguir deben ser los siguientes:

1. Evaluación y valoración general del traumatizado.
2. Corroborar la presencia de pulsos periféricos y exploración neurológica de la extremidad, distalmente al lugar en que se sospecha fractura.
3. Inmovilización de la extremidad afecta mediante férula o vendaje, con el objetivo de evitar posible lesión sobreañadida y aliviar el dolor.
4. Si hay fractura abierta y sangrante, se colocan apósitos estériles bajo compresión y paralelamente se inmoviliza.
5. Realizar examen exhaustivo en busca de otras lesiones concomitantes (partes blandas, vascular o nerviosa).

La prioridad de la atención prehospitalaria de lesionados de las extremidades es la misma que para cualquier parte del organismo. El paramédico, al atender un lesionado con trauma multisistémico, debe considerar los aspectos relativos al trauma; no dejar pasar una lesión de la extremidad que ponga en peligro la vida y no permitir que una lesión aparatosa de los miembros, pero sin riesgo, distraiga su atención de otras que sí representan una amenaza vital. La mayoría (94 %) de las fracturas de clavícula son secundarias a trauma directo sobre el hombro, generalmente por acción de un objeto contundente o por caída de lado. Con menos frecuencia se deben a la transmisión de una fuerza en sentido ascendente, por una caída sobre la mano en extensión. La localización que más se observa en este tipo de fractura es en la unión de los tercios medio y externo, es decir, en menor medida en el tercio interno (Fig. 8.1).

Cuando se está en presencia de un trauma violento en la región del hombro con fractura de la clavícula, se separan los extremos óseos, el proximal se eleva debido a la tracción que ejerce el músculo esternocleidomastoideo; este fragmento óseo (espícula) puede perforar la piel. Raramente uno de los fragmentos se puede desplazar hacia abajo y lesionar los vasos subclavios.

Cuando por lesión traumática se origina fractura de la clavícula, el hombro pierde el efecto de soporte que esta le proporciona, por lo que tiende a inclinarse hacia abajo y adelante (Figs. 8.2 y 8.3).



Fig. 8.1. Trauma en la región del hombro con fractura de clavícula. Localización frecuente de este tipo de fractura, en la unión de los tercios medio y externo.

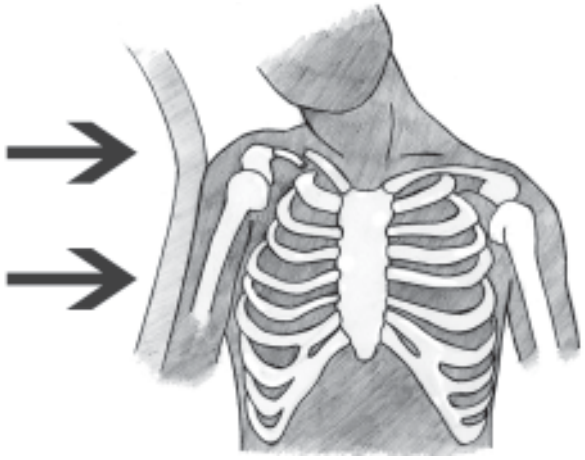


Fig. 8.2. Se observa fractura de la clavícula.

El tratamiento inicial, ante una fractura de clavícula, consiste en sostener el peso del miembro lesionado por medio de un cabestrillo anudado al hombro contralateral. En este tipo de lesión la clavícula consolida, por lo general, entre 3 y 4 semanas, con recuperación funcional completa al cabo de 3 meses. Dato de interés es que, una de cada 100 fracturas de clavícula requiere de tratamiento operatorio.

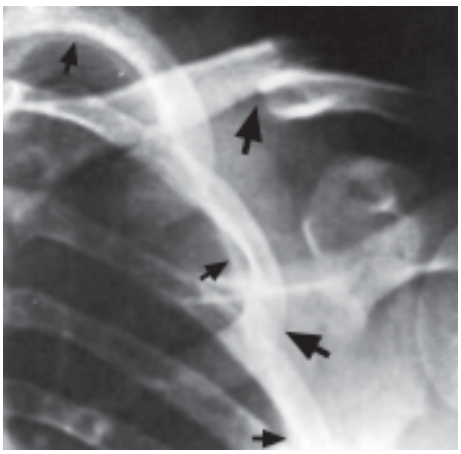


Fig. 8.3. Rayos X en la fase hospitalaria, de un paciente con fractura de clavícula con luxación del hombro.

Si durante la evaluación primaria se detecta una lesión en cualquier parte del cuerpo, que ponga en peligro la vida o represente un peligro potencial no debe desperdiciarse tiempo en realizar una evaluación secundaria en el escenario.

En lesionados con condiciones críticas de amenaza para la vida, la necesidad de atención continua es la prioridad durante el trayecto al hospital. El paciente que se encuentre en estado crítico se debe colocar en decúbito supino, en posición anatómica neutral sobre una tabla larga de inmovilización, para realizar la resucitación.

Cuando se fija el lesionado a una tabla larga, esta soporta cada hueso y articulación en bloque (Fig. 8.4); lo que se debe realizar sin pérdida de tiempo y sin distraer la atención de las condiciones críticas del traumatizado.

El trauma de las extremidades, cuando ocasiona pérdida de sangre (hemorragia), externa o interna, puede representar una amenaza para la vida.

El diagnóstico de lesión fracturaria de las extremidades se debe sospechar desde la escena del accidente o bien durante su traslado y se basa, fundamentalmente, en:

- Características del accidente o de las lesiones.
- Síntomas y signos del lesionado, dados por: dolor espontáneo o provocado, tumefacción (en ocasiones flictenas), impotencia funcional del miembro y deformidad.

En la luxación del hombro, lo más habitual es que sea secundaria a una caída sobre la mano extendida con rotación externa del hombro. Por ejemplo, rotación interna del tronco sobre la mano en posición fija. Es frecuente en el grupo de edades entre 18 y 25 años, por accidente de motocicletas y deporti-

vos, también en ancianos, por sus caídas habituales. El paramédico ante un traumatizado que presente una luxación del hombro debe, entre otras medidas, examinar el miembro afecto en busca de posibles lesiones de los vasos axilares, los cuales pueden estar comprimidos o desgarrados. La mano es posible que se encuentre fría y cianótica con ausencia de pulso radial. Ante esta eventualidad se impone el traslado rápido hacia una institución médica con guardia de traumatología en espera.

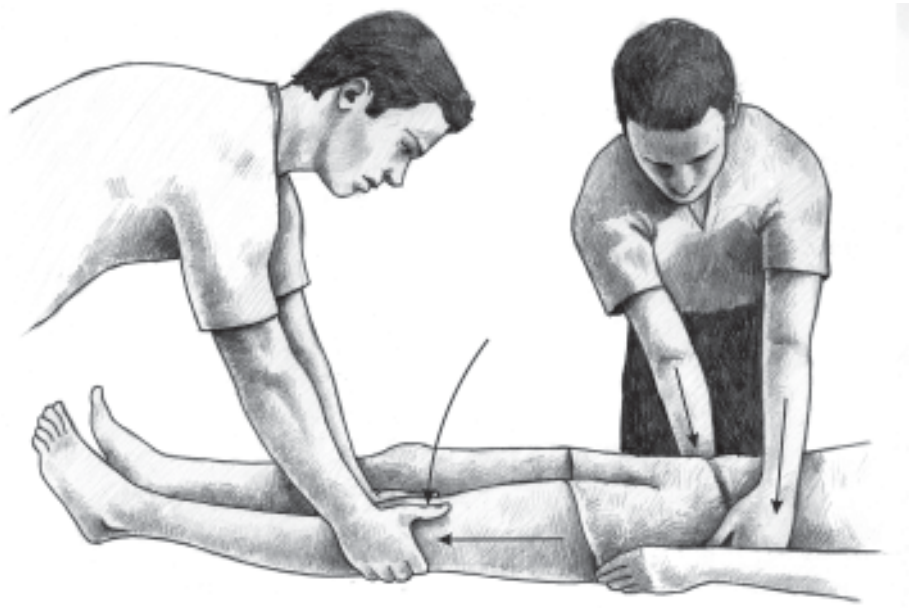
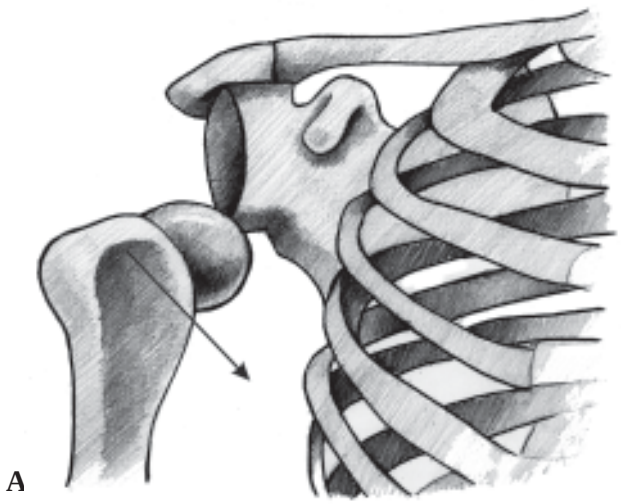


Fig. 8.4. Fijación de un lesionado a una tabla de inmovilización para su transportación.

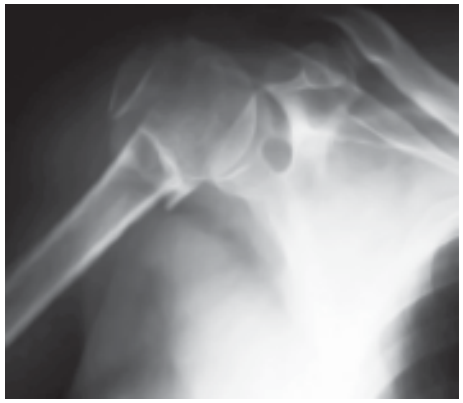
El olécranon es el hueso que también se puede fracturar, si se golpea con fuerza sobre un objeto resistente cuando el sujeto cae y recibe impacto sobre el codo (Figs. 8.5).

La asistencia inicial que realiza el paramédico a los lesionados de las extremidades se hace simultáneamente con el resto de las lesiones, priorizando cada una de acuerdo con los criterios de gravedad. No olvidar que lo que mata no es la lesión fracturaria, sino el compromiso cardiorrespiratorio y el sangrado agudo.

El paramédico debe ser capaz de identificar una hemorragia externa en los primeros segundos de la evaluación, ya sea condicionada por una fractura expuesta o por una lesión de las partes blandas. Debe tener cuidado de no dejar pasar un sangrado oculto. La hemorragia en una extremidad se debe controlar por compresión directa, independientemente de la presencia o no de la fractura.



A



B

Fig. 8.5. A. Luxación anterior del hombro. B. Rayos X realizado en la fase hospitalaria, donde se observa la luxación del hombro.

Las fracturas cerradas provocan un efecto de tercer espacio, el cual puede contener cantidad considerable de sangre. Un sangrado causado por fracturas cerradas del fémur, puede presentar pérdida de 1000 a 1500 mL de sangre. Con frecuencia estos son menores debido al efecto de taponamiento de los tejidos vecinos.

El paramédico debe rápidamente evaluar la pérdida de sangre que tales lesiones pueden crear. Esto sirve como guía para determinar el índice de deterioro sistémico y *shock*. A la llegada del paramédico, la hemorragia externa que ocurre puede, por lo común, estimarse mediante la inspección del área. Cuando la pérdida de sangre es enmascarada por ropa obscura, impermeable, absorbida por la superficie sobre la que se encuentra el lesionado, lavada por

agua o lluvia, o bien ha sido movido del sitio en que sufrió la lesión, puede ser difícil de determinar. Los hallazgos durante la evaluación primaria deben alertar al socorrista a sospechar la presencia de *shock* y ser los indicadores de que el traumatizado está críticamente lesionado y requiere de un transporte rápido e intervención quirúrgica inmediata, así como de la rápida detección del sangrado.

El *shock* y la hemorragia que ponen en peligro la vida, ya sean de origen intraabdominal o de una extremidad, se deben detectar y tratar como parte de la evaluación primaria.

Para la evacuación de un traumatizado con predominio de lesión de las extremidades, las acciones sanitarias deben comenzar desde el sitio del accidente y las medidas que se han de emplear, por lo general, son simples. Estas últimas incluyen las inmovilizaciones de urgencia, la aplicación de un vendaje estéril o limpio sobre el sitio de la herida, si se está ante una lesión abierta (expuesta) y hacer compresión sobre el área de sangrado. Esta compresión manual se puede reemplazar o mejorar por medio de un vendaje circular de gasa, de tela o, con un vendaje elástico sobre el apósito o compresa utilizada. Paralelamente a estas medidas se eleva la extremidad lesionada con respecto al cuerpo y se comienza la analgesia por vía oral o intramuscular.

Si el sangrado persiste y no se resuelve con las medidas señaladas, se puede aplicar como conducta extrema un torniquete (T) el cual puede ser de goma o de tela (cinta o banda de 2 a 3 cm de ancho). Para esto hay que tener como premisas que se aplica por encima de la lesión y de la articulación distal correspondiente, nunca de forma directa a la piel del lesionado, y la compresión no debe exceder los límites de fuerza compresiva y de tiempo, para evitar crear otra lesión en la extremidad afectada o en el organismo. La aplicación de un torniquete con compresión excesiva y prolongada sobre la extremidad lesionada puede salvar la vida, pero también provocar la pérdida de un miembro.

Existen hoy en día criterios bien generalizados de que el uso del torniquete crea más problemas que ventajas y estos están dados por el metabolismo anaerobio o incremento de la pérdida de sangre que se crea, si se aplica de manera incorrecta.

Ante una herida extensa, avulsiva y sangrante de las extremidades, el objetivo del torniquete es disminuir o detener el sangrado. La herida no sangra, pero el miembro queda prácticamente excluido del suministro de oxígeno. Al colocarlo, por lo general no cumple su objetivo, ya que ocluye el sistema venoso y no el arterial, debido a que las arterias ocupan dentro de los miembros una situación profunda.

Ejemplo de lo anterior es que las principales arterias por debajo de las rodillas se disponen de manera oculta entre la tibia y el peroné. Por debajo del codo, las arterias transitan entre el radio y el cubito; por lo que, si se coloca el torniquete en las lesiones sangrantes de la pierna y el pie, se sitúa a nivel de la raíz del muslo, y en las del miembro superior, por encima del codo.

Se recomienda que, en toda herida de los miembros con sangrado importante (Fig. 8.6), la conducta desde la escena del accidente siga los principios siguientes:

- Comprimir manualmente el flujo arterial del miembro afecto (arteria femoral, axilar o humeral).
- Mantener elevado el miembro lesionado.
- Empaquetar o taponar la herida con apósitos, gasa u otro material que cumpla iguales funciones. Hacer presión sobre estos con el objetivo de cohibir el sangrado.
- Con gasa o, mejor aún, con un vendaje elástico, colocarlo ajustado y haciendo compresión, para lo cual se comienza desde el pie hasta llegar a la raíz del muslo.
- Transporte rápido del lesionado hacia un hospital adecuado. Durante la transportación mantener la extremidad elevada y, ya en un ambiente de mayor calor dentro de la ambulancia, comenzar la perfusión con líquido por vía intravenosa (Ringer lactato o solución salina fisiológica) y, acorde con la necesidad clínica, administrar analgésico por esta misma vía.

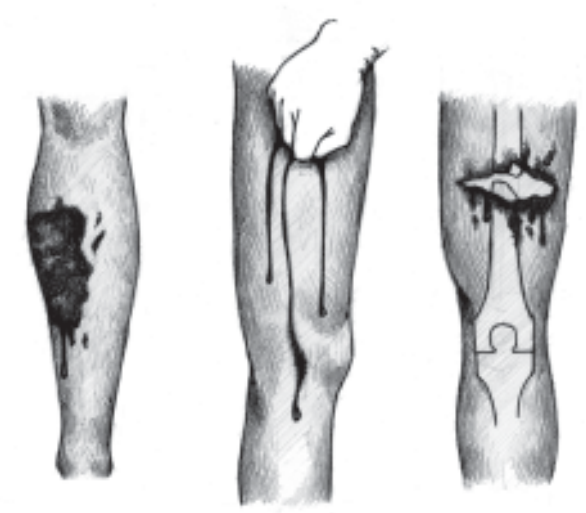


Fig. 8.6. Herida sangrante de partes blandas. Lesión ósea y vascular.

Por último, entre las complicaciones de las fracturas, aparte de la hemorragia y el *shock*, hay dos que se pueden presentar de forma tardía y no precoz (del segundo al tercer día de la lesión fracturaría), que por su importancia y gravedad es prudente señalar: embolismo graso y síndrome compartimental.

El embolismo graso, aunque relativamente infrecuente, es una complicación grave. Si bien puede estar presente en situaciones no traumáticas, ocurre por lo general en traumatizados con fracturas óseas y se relaciona, en su ma-

yoría, con las de huesos largos y más aún cuando interviene el fémur o la tibia. Se señala que la mayor incidencia de esta complicación se observa en los jóvenes.

El embolismo graso se suele presentar posterior a un periodo libre de 24; 48 o 72 h después de ocasionada la fractura.

La clínica de esta complicación puede estar dada, fundamentalmente, por: dificultad respiratoria, alteraciones neurológicas, petequias, fiebre, taquicardia y trombocitopenia. Se puede presentar de forma subclínica con alteraciones inespecíficas o, asintomática y alteraciones de los exámenes de laboratorio. Otra manera de presentación suele ser fulminante. Es habitual que se origine a pocas horas después del trauma o de la reducción de la fractura, lo que puede llevar rápido a la muerte o dejar graves secuelas cerebrales o pulmonares.

El síndrome compartimental está dado por compromiso funcional y circulatorio de la extremidad afectada. Se presenta en un espacio aponeurótico cerrado y donde se encuentran músculos, estructuras óseas, nervios y vasos sanguíneos, con aumento de la presión en este espacio o compartimiento.

Este síndrome se relaciona con fracturas del antebrazo, supracondíleas del húmero y la meseta o diáfisis de la tibia. Los espacios más afectados son el del flexor del antebrazo, interóseo de la mano, lateral y posterior de la pierna. Las lesiones vasculares asociadas por lesión por aplastamiento, fracturas-luxaciones y trauma penetrante, pueden provocar también un síndrome compartimental.

Lesiones específicas

Las lesiones traumáticas de los miembros incluyen las partes óseas, las articulaciones y las partes blandas. Se clasifican en:

1. Contusión:
   a) Superficial.
   b) Profunda, asociada a hematoma por ruptura de vasos o músculos.
   c) Ósea, con hematoma subperióstico o sin este.
2. Esguinces:
   a) Ruptura parcial o total del ligamento.
   b) Avulsión del ligamento y dislocación momentánea de la articulación.
   c) Torsión o dislocación recurrente.
   d) Luxación traumática.
   e) Luxofractura:
3. Fracturas:
   a) Según la localización.
   – Diafisarias.
   – Metafisarias.
   – Epifisarias.
   b) Según el trazo:
   – Oblicuas.

– Transversales.
– Espiroidales (cortas o largas).
– En ala de mariposa.
– Tallo verde (solo en niños).
– Conminutas.

c) Según los componentes:
– Sencillas.
– Dobles.

d) Por su comunicación con el medio:
– Abiertas o complicadas.
– Cerradas.

e) Amputaciones:
– Parciales.
– Totales.

Diferentes deportes, como son el campo y pista, otros eventos de contacto (baloncesto y fútbol) y salto de altura, pueden provocar lesiones traumáticas a cualquier parte del organismo, pero, generalmente, su mayor frecuencia es en las extremidades (articulación del tobillo y de la rodilla).

Esguince

Se hace referencia al esguince del tobillo, el cual es una lesión muy frecuente y se puede definir como: *torcedura o distensión violenta de una articulación sin luxación, que puede llegar a la rotura de algún ligamento o de fibras musculares próximas*. Se caracteriza por dolor, tumefacción rápida e incapacidad para los movimientos.

Es así que, el comité de Aspectos Médicos del Deporte de la Asociación Médica Americana (AMA) publicó "Nomenclatura estándar de lesiones atléticas", en la cual define al esguince, como: *lesión limitada a los ligamentos (tejido conjuntivo fibroso, resistente y flexible que unen a los huesos o sujetan estructuras)*, y a la distensión, como: *sobreestiramiento de un músculo o de su inserción tendinosa al hueso.*

Frecuentemente el paramédico, como parte de su trabajo, tiene que enfrentarse a esta eventualidad, por lo cual debe realizar una correcta evaluación y atención de estos lesionados; por lo que es necesario que posea los conocimientos mínimos básicos, teóricos y prácticos.

La clasificación de los esguinces consiste en:

Grado I	Desgarro de un número mínimo de fibras de un ligamento, con dolor y sin signos de inestabilidad articular
Grado II	Disrupción de un número mayor de fibras ligamentosas, se presenta con inflamación, la cual puede ser ligera, con mayor dolor y

	cierto grado de impotencia funcional, sin inestabilidad articular
Grado III	Disrupción total del ligamento, con la consiguiente inestabilidad articular. Mayor inflamación y dolor e impotencia funcional absoluta

Con estos conocimientos el paramédico puede definir durante la evaluación inicial qué conducta debe seguir y la posible gravedad de la lesión traumática. Por lo que, cuando determine que está en presencia de un lesionado con esguince grado III, dado por: gran dolor en todo el ligamento y en la zona articular, aumento marcado de volumen de la articulación lesionada, impotencia funcional absoluta e inestabilidad articular observable o detectada por la palpación; además de las medidas sanitarias que tome, como son la de administrar analgésico oral o la aplicación de anestésico local tipo *spray* (cloruro de etilo), inmovilización de la extremidad afecta con férula plástica u otro tipo que cumpla los principios de este proceder para la articulación; debe reportar y trasladar a este lesionado hacia una institución hospitalaria, ya que estas lesiones, por lo general, requieren de tratamiento especializado. Si inicialmente se desconoce la situación (no se diagnostica el grado del esguince) puede prolongarse la estadía hospitalaria, el tiempo de rehabilitación y dejar posible secuela.

El esguince grado III siempre se acompaña de lesión capsular importante y, además, de alta probabilidad de lesión de otros ligamentos y componentes articulares, e incluso, con desgarro muscular próximo a la articulación.

Fractura

Cuando se aplica sobre el hueso una fuerza lo suficientemente fuerte (trauma), se puede originar una fractura. En este caso, si sucede una sola línea de fractura, esta es simple. Cuando hay muchas líneas de fracturas y con fragmentos óseos, se dice que es conminuta.

Si una herida penetrante ha provocado fractura, o los fragmentos óseos han hecho protrusión a través de la piel, la fractura es abierta; si no presenta herida de partes blandas y el hueso está fracturado, es cerrada (Fig. 8.7). La distinción es importante, ya que las abiertas tienen tendencia a contaminarse. La conducta y el pronóstico de estas últimas son muy diferentes al de las cerradas; aunque, por sus posibles implicaciones, cualquier fractura tiene como pronóstico inicial el de grave.

Se debe destacar, que un trauma directo sobre una estructura ósea puede llegar a provocar una fractura aislada, por ejemplo, cuando el golpe es sobre el antebrazo (Fig. 8.8). Estas lesiones son relativamente poco frecuentes, pero pueden ocurrir en el cúbito o en el radio cuando al caer el sujeto, la diáfisis choca contra un borde o superficie dura. También se puede presentar, cuando el antebrazo (cúbito) es golpeado fuertemente con un arma, en el momento en que la víctima intenta protegerse la cabeza con los brazos.

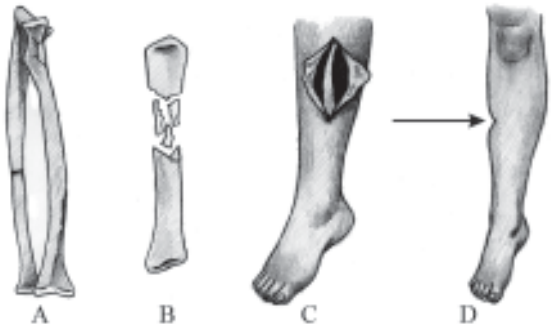


Fig. 8.7. Diversos tipos de fracturas. A. Simple. B. Conminuta. C. Abierta. D. Cerrada.

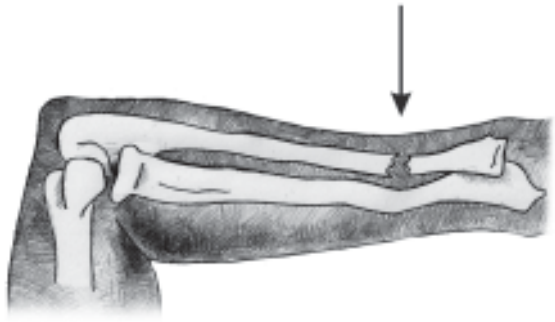


Fig. 8.8. Trauma directo con fractura ósea.

Los signos y síntomas de una extremidad traumatizada son: deformidad, dolor, sangrado y actitud de defensa, los cuales con frecuencia se detectan durante la evaluación primaria. Las lesiones menores de las extremidades pueden, en ocasiones, ser advertidas durante la evaluación secundaria.

Se debe sospechar lesión siempre que se encuentre presente:

- Dolor a la palpación o al movimiento.
- Inflamación.
- Crepitación.
- Disminución de la capacidad motora o de la movilidad articular.
- Incremento de la movilidad de una articulación.
- Disminución o aumento de la percepción sensorial distal a la lesión.
- Circulación distal a la lesión disminuida o ausente, evidenciada por alteración en: coloración y temperatura de la piel, pulsos y llenado capilar.
- Presencia de lesiones avulsivas de partes blandas.

Estos signos y síntomas son indicativos de lesión, y su ausencia no es una base para descartar la fractura de una extremidad. Esto último no es posible con solo el examen físico, aunque el nivel de preparación del examinador sea alto. Muchas fracturas pueden ser asintomáticas, especialmente las sufridas de forma inmediata y muchas torsiones (esguinces) o luxaciones pueden presentar síntomas idénticos a estas. Además, el paciente puede no advertir algunas lesiones al poner más atención a otras o estar inconsciente y estar imposibilitado para dar información adecuada en lo relativo a la magnitud del dolor y de las lesiones.

Una fractura solo se puede descartar por evaluación radiográfica. No obstante, aunque el personal destacado para la atención primaria, reciba enseñanza en relación con las diferencias fisiopatológicas existentes entre los distintos tipos de lesión, estas diferencias no deben servir de base para determinar el tratamiento prehospitalario. Cualquier lesión ósea o de partes blandas significativa que debe ser considerada como fractura y tratarse como tal.

En la atención a un trauma de las extremidades se deben considerar, según las prioridades, el tratamiento de:

- Las condiciones que ponen en peligro la vida.
- Las condiciones que ponen en peligro la extremidad.
- Ambas condicionales, si el tiempo y el estado del lesionado lo permiten.

Es necesario que al analizar las prioridades no implique que las lesiones de las extremidades no se tomen en cuenta para ser protegidas de daños. Significa que en pacientes con trauma severo, con lesiones de las extremidades que no ponen en peligro la vida, estas deben ser tratadas con medidas generales limitadas, de manera tal que el paramédico pueda dirigir su atención a las lesiones y condiciones que amenazan la vida. La manera más fácil de lograrlo es mediante la inmovilización del traumatizado en posición de decúbito supino sobre una tabla larga.

La inmovilización de urgencia en las lesiones de las extremidades se logra después de colocar al lesionado sobre una superficie rígida o por medio de férulas. Estas pueden ser de tipo convencional (tablilla, enrejado de alambre, metálicas flexibles o cualquier objeto duro y rígido que permita limitar la flexoextensión articular del o de los miembros lesionados). Las férulas neumáticas también pueden ayudar a inmovilizar y a controlar la hemorragia.

Las fracturas, por lo general, se desplazan como consecuencia del propio traumatismo o de la tracción de los músculos que cruzan la región o por ambos motivos. Con la finalidad de disminuir una fractura desplazada, el paramédico debe tratar de lograr en el lesionado alivio del dolor, mediante analgésicos de acción general o mediante una inyección de anestésico local durante la transportación. También evitar el *shock* neurogénico que puede ocasionar este síntoma.

Paralelamente es necesario dominar el espasmo de los músculos que cubren la zona de fractura, para permitir el restablecimiento de la longitud del miembro afecto y corregir la angulación y rotación. Esto se puede lograr por inmovilización y ligera tracción de la extremidad afectada, con el empleo de los recursos que disponga.

En pacientes sin lesiones que pongan en peligro la vida, el trauma de las extremidades se puede detectar durante la evaluación secundaria y tratar normalmente. Es importante, en tales casos, que se descarte cualquier posibilidad de lesión que ponga en peligro la vida.

El paramédico debe priorizar las lesiones críticas y dirigir su atención al tratamiento de las que representan condiciones que amenazan la vida y, por lo tanto, su atención le brinda mayor beneficio para el lesionado, además de las lesiones de las extremidades. Esto significa que se tienen que limitar las acciones a estas últimas, con el objetivo de poder dirigir su cuidado a las lesiones que ponen en peligro de forma inmediata la vida.

Las extremidades lesionadas deben ser inmovilizadas como sea posible; sin embargo, si una extremidad está bajo tensión debido a la posición del traumatizado o con angulación patológica, entonces la extremidad debe ser liberada y colocada en una postura de relajación e inmovilizar con el propósito de prevenir daño adicional.

El objetivo fundamental de la inmovilización es la prevención de movimientos adicionales de la parte fracturada o lesionada; para lograrlo es necesario dar soporte al sitio de lesión e inmovilizar la articulación y el hueso proximal, y la articulación y el hueso distal a la zona de fractura. Para asegurar cualquier hueso largo es necesario inmovilizar la extremidad en toda su extensión.

La primera consideración en las fracturas expuestas es controlar la hemorragia y tratar el *shock* hipovolémico. Las heridas deben ser cubiertas con un apósito estéril, realizar compresión para el control de la hemorragia e inmovilizar la extremidad. En fracturas expuestas del fémur, primero se debe aplicar un apósito estéril sobre la herida y después una férula para realinear los extremos óseos y estabilizar la fractura.

Existe una amplia variedad de férulas y material de inmovilización disponibles. Las férulas rígidas no se pueden modificar de forma y requieren que la extremidad sea colocada adaptándose a la forma de esta. Ejemplo de férula rígida incluyen el entablillamiento (madera, plástico o metal) y las férulas inflables. Las férulas moldeables se pueden adaptar a la extremidad lesionada. Los ejemplos de esta son las férulas de vacío, almohadas y sábanas, férulas de cartón y de rejillas de alambre. Algunos dispositivos están diseñados para un sitio determinado, particularmente las férulas de tracción y los de inmovilización de columna.

El tratamiento general para las probables fracturas es:

- Control del sangrado.
- Asegurar que el área lesionada no está bajo tensión.
- Proporcionar soporte al área lesionada e inmovilizar la extremidad.
- Reevaluar la extremidad lesionada después de la inmovilización, para asegurarse de cualquier cambio de la función neurovascular distal. Cuando se apliquen férulas recordar:
  - Almohadillarlas para que se ajusten a la forma anatómica y sean confortables al lesionado.
  - Retirar los objetos que interfieran con la circulación, en el caso de que posteriormente se desarrolle edema.
  - Evaluar la función neurovascular distal a la lesión, antes y después de aplicar cualquier férula.

Inmovilización de urgencia

Su importancia radica en prevenir el *shock* traumático; proteger al lesionado durante su transportación mediante la disminución del dolor, para evitar que los fragmentos óseos durante el traslado lesionen las partes blandas, y prever la formación de trombos en las estructuras vasculares que tienden a lesionarse con gran frecuencia en las fracturas de los miembros, como consecuencia de los bordes óseos filosos o aguzados.

Los procedimientos deben cumplir los principios siguientes:

- Proteger las férulas para evitar lesiones de partes blandas.
- Almohadillar las eminencias óseas para evitar isquemias por compresión que puedan ulcerar la piel que las cubre.
- No aplicar vendajes que causen compresiones ni flojas que permitan movimiento en el foco de fractura, solo ajustados.
- Inmovilizar las articulaciones proximal y distal al foco de fractura y ante una lesión articular se inmovilizan las diáfisis proximal y distal a esta.
- Mantener las posiciones funcionales en las articulaciones y las líneas ejes de los miembros al aplicar la inmovilización.
- Pasar los vendajes por los pliegues de flexión o articulares en forma de ocho (8) para evitar compresión.
- Aplicar inmovilización o vendaje de urgencia, si el tiempo lo permite, de la forma posible, ya que su provisionalidad, excepto en el caso del torniquete, puede ser más prolongada de lo previsto, especialmente bajo condiciones de desastre.

Las fracturas del fémur representan una condición especial, ya que debido a la gran fuerza de los músculos del muslo, los segmentos óseos tienden a cabalgarse. Esto puede ser un factor de contribución al *shock* hipovolémico, por la posibilidad de una pérdida de 1000 a 2000 mL de sangre, provocada por

los fragmentos óseos cabalgados. Secundariamente, el dolor es un factor que contribuye al estado de *shock*; la aplicación de tracción, tanto manual, como con el uso de una férula de tracción mecánica, promueve el control del sangrado y reduce el dolor.

Las contraindicaciones para el empleo de férulas de tracción incluyen:

- Fracturas del tercio inferior de la pierna.
- Fracturas de la pelvis.
- Lesiones de la cadera con desplazamiento.
- Cualquier lesión grave de la rodilla.
- Avulsión de los tejidos de la piel o amputación del tobillo.

Amputaciones traumáticas

Representan un problema especial. Las partes amputadas deben ser lavadas con solución salina, colocadas en una bolsa plástica y mantenidas en un ambiente frío durante el transporte al hospital.

Las partes amputadas no deben:

- Ser colocadas en agua.
- Ser cubiertas con una toalla mojada o gasas.
- Ser colocadas directamente en hielo o paquetes congelados, ya que puede condicionar congelación de esta.

La búsqueda de partes amputadas no debe ser motivo de retraso en el inicio de la transportación del lesionado. Si no son fácilmente encontradas, se debe encargar su búsqueda a la policía o a otros, dejando claramente establecido a qué hospital se remite y cómo debe transportarse.

Lesiones ocasionadas por proyectiles

Se hace un aparte para destacar algunas de las características de los proyectiles por arma de fuego y su trayecto accionando en las estructuras óseas.

Cuando se define el trayecto de un proyectil, se dice que es el recorrido de este en el interior del cuerpo, el cual puede ser en dirección rectilínea o desviado; este último se puede deber a choques o contacto con huesos que, si se fragmentan, dan lugar a trayectos múltiples.

Heridas por perdigones

Se pueden considerar que cada uno de los perdigones va a originar un orificio de entrada y un trayecto. La forma depende de la distancia a la que se ha efectuado el disparo. Si es a muy corta distancia no ha dado tiempo a que se separen los perdigones, por lo que se forma un gran orificio de entrada. A más distancia, se provoca la separación y cada perdigón actúa de forma indepen-

diente en un área mucho más amplia. Los trayectos aislados son por lo general cortos; habitualmente no hay orificio de salida*.

En relación con las lesiones de fracturas de las extremidades, hay que considerar que todas las heridas por arma de fuego son contaminadas. Respecto al tiempo de ocasionadas las lesiones, si llevan menos de 6 h, son contaminadas y, si pasa dicho periodo, infectadas.

A manera de resumen se señala que, la alteración o ausencia de vascularización al nivel distal de la lesión, significa que la extremidad se encuentra en peligro. Después de la estabilización de las lesiones que ponen en peligro la vida, la prioridad siguiente lo son las lesiones que lo suponen para una extremidad.

Con frecuencia la vascularización se restituye al colocar la extremidad en su extrema extensión o flexión. Si después de uno o dos intentos no se restaura, no es probable que otros intentos sean exitosos, en tal situación es más prudente inmovilizar la extremidad y transportar al lesionado rápido al hospital cercano.

El paramédico se debe asegurar de reportar el problema al médico de urgencia a su llegada al hospital, aun cuando se haya hecho por medio de radio durante el transporte.

La atención del trauma de las extremidades varía, lo que depende de la evaluación de las prioridades de las lesiones, comparativamente con las presentadas por lesiones en otras partes de su organismo.

En traumas multisistémicos se debe dirigir la atención al ABC y a las lesiones que ponen en peligro la vida, incluyendo hemorragia de las extremidades. Estos traumatizados deben ser rápidamente colocados en posición supina e inmovilizados sobre una tabla larga para estabilizar las extremidades lesionadas, de manera tal que se puedan centrar los esfuerzos en el tratamiento de la situación más crítica. A estos pacientes, con frecuencia, no se les puede proporcionar el tratamiento de las lesiones individuales que no ponen en peligro la vida, a menos que las condiciones sistémicas del traumatizado se hayan estabilizado.

*En condiciones de guerra y diferentes teatros de acciones combativas, se trataron 181 heridos, cuyas lesiones fueron causadas por los fragmentos de metralla. Las lesiones que predominaron fueron las de las extremidades con 70 heridos (67,6 %); de los cuales 15 (21,3 %) se asociaron a otras lesiones del resto del organismo. Aspecto a destacar es que estas lesiones por minas en las extremidades, aunque amplias, extensas y con desgarros de partes blandas, músculos, estructuras vasculares y óseas, por lo general no sangraban o eran poco sangrantes (*N. del autor*).

Los que presentan lesiones aisladas no críticas se encuentran en otra categoría, la prioridad inicial es establecer, sin lugar a dudas, el que presenta trauma múltiple. Se puede instituir el tratamiento de lesiones aisladas no críticas solo después que el lesionado haya sido totalmente evaluado y se esté seguro que presenta una lesión aislada sin implicación sistémica.

Cuando el mecanismo de lesión indica cambios bruscos y violentos de movimiento, se debe prever trauma severo, incluyendo la columna con potencial de afección sistémica. Como otros elementos de la evaluación se debe también tomar en cuenta la edad del traumatizado, condición física e historia médica previa.

Bibliografía

Álvarez Cambras, R. (2009): "Tratamiento de urgencias a traumatizados". *Tratado de cirugía ortopédica y traumatológica*. Tomo I; 2da. ed. Editorial Ciencias Médicas, La Habana; pp. 63-5.

Ballestero, M. (2004): Los traumatismos de la pelvis, un desafío multidisciplinario. *Revista del Hospital J. M. Ramos Mejías*. Editorial Electrónicas, Vol. 9, nº 2.

Bass, K.R. *et al* (1998): "Thigh compartment syndrome without lower extremity trauma. Following application of pneumatic anti-shock trousers". *Ann of Emerg Med*; Jun, 12:382.

Bottlang, M., T. Simpson, J. Sigg, J.C. Krieg *et al* (2002): "Noninvasive reduction of open-book pelvic fractures by circumferential compression". *Journal Orthopaedic Trauma;* 16:367-73.

Ceballos Mesa, A. (2008): *Ortopedia y traumatología*. Editorial de la Mujer; La Habana, Cuba, pp. 28-30.

Contreras Oscar, R. (2003): *Traumatismo de las extremidades*. Ediciones Médicas Corrales, Buenos Aires, Argentina, pp. 176-204.

Copeland, C.E. K.A. Mitchell, R.J. Brumback, D.R. Gens (1998): "Mortality in patients with bilateral femoral fractures". *Journal Orthopaedics Trauma*; 12:315-9.

Copes, W.S., H.R. Champion, W.L. Sacco, M.M. Lawnick *et al* (1990): "Progress in characterizing anatomic injury". *Journal Trauma*; 30:1200-7.

Deakin, C.D. (1996): "Prehospital management of the traumatized". Departament of Anestheties, Southampton General Hospital, *Emerg. Med.*; Dec., 3(4):233-43.

Eastridge, B.J., A. Starr, JP. Minei, G.E. O'Keefe (2002): "The importance of fracture pattern in guiding therapeutic decision-making in patients with hemorrhagic shock and pelvic rind disruptions". *Journal Trauma*; 53: 446-51.

Fakhry, S.M. and K. Salaita (2001): "Smooth operator aggressive driving task force. Aggressive driving. A preliminary analysis of a serious threar to motorists in a large metropolitan area". *J. Trauma*; 50:180.

Gary, L. Schmidt, T. Gregory Altman., T. Daniel Altman (2006): "The initial management of open fractures". *Panamerican Journal of Trauma*; Vol 1, pp. 24-8.

González Ruiz, J.A. *et al* (2004): "Morbimortalidad, calificación, examen físico y evaluación radiográfica de las fracturas de la pelvis". *Revista Cubana de Ortopedia*; La Habana.

Gray, A. and G. Johsacr (1997): "Accident and emergency department". St Jovies'S University Hospital, Leed, UK. *Emer-J-Emerg-Med*; Sep, 4(3):136-9.

Hans Husum y Complejo Científico Ortopédico Internacional "Frank País" (2004): *Salvar vidas. Salvar miembros*; pp. 26-94.

McGee, D. L., W.C. Daisey (1992): "El miembro amputado. Síndrome de compartimentación". *Clínicas de Urgencias de Norteamérica* 4; Editorial Interamericana.

Monreal Acosta, P. (1994): *Traumatismos de las extremidades*. Editorial Academia; pp. 101-34.

Notzer, N. El Dad. (1993): "Assessment of physician competence in prehospital trauma care". Unit. Of Medical Education; Tel Aviv University, Israel; *Injury*, Sep., 26(7): 471-4.

Panzika, M., H.C. Pape, M. Stalp *et al* (2001): "Changes in the management of femoral shaft fractures in politraumas-from early total care to damage control orthopaedics surgery"; *J. Trauma*, 51:202.

Pape Eckstein, M. (1998): "Reappraising, the prehospital care of the patient with mayor trauma. Departament of Emergency Medicine". Allegheny University of the Health, Science, Pittsburgh; Pennsylvania; *Emergy-Med-Clin-North*, AM, Feb., 16(1):1-15.

Ramírez González, A.H. (2007): "Lesiones vasculares de los miembros inferiores". *Rev. Medica Angiología*; 35(4):185-9.

Soler Vaillant, R. *et al* (1993): "Aseguramiento médico en guerra irregular". *Rev. Cubana Med. Militar*; Enero-Junio, 22(1):24-30.

Unham, C.M., M.J. Bosse, T.V. Clancy *et al* (2001): "Practice guidelines for the optimal timing of long-bone fracture stabilization in polytrauma patients". The EAST Practice management Guidelines Work Group. *Journal Trauma*; 50:958-67.

Valls Pérez, O., J.L. Hernández Castro, R. Anillo Badia (2003): *Ecografía del aparato locomotor*. Editorial Ciencias Médicas; pp. 29-32.

Velmahes, G.C., K.G. Toutouzas, L. Chan *et al* (1998): *Severe trauma is nor excuse for prolonged antibiotic prophylaxis*, Western Surgical Association, San Antonio, TX, 2001destacamento médico. TTR. Ciudad de La Habana.

Zalavras, C.G. and M.J. Patzakis (2003): "Open fractures. Evaluation and management". *J Am Acad Orthop Surg*.; 11:212-9.

CAPÍTULO 9

Sistema de atención al traumatizado

Trauma es la lesión (cerrada) o herida causada por una fuerza o violencia externa, la cual puede ser el resultado de la colisión de dos o más cuerpos en movimiento.

El mecanismo de la lesión consiste en la energía, dirección y naturaleza de las fuerzas que causan daño a la víctima. La historia del mecanismo que ocasiona el trauma es muy importante para identificar los tipos específicos de las lesiones; estas se pueden clasificar de acuerdo con la dirección y con la magnitud de la energía o la fuerza del impacto.

La cinemática del trauma se define como el proceso de analizar un accidente y determinar qué daños han resultado por las fuerzas y movimientos que intervinieron.

Sistema de urgencia

Debe tener como misión actuar en la escena del accidente y prestarle al lesionado la asistencia primaria. Esta se debe realizar por medio de la evaluación de la gravedad de la lesión y la preparación para el transporte. Es necesario que cuente con personal calificado y entrenado, ambulancias y, en ocasiones, helicópteros que mediante la radio envíen información al centro que se determine como destino de evacuación (Fig. 9.1).

Se exige de una elevada preparación del personal que, a la vez de realizar el *triage*, aplica sus conocimientos para salvar vidas y prepara al traumatizado para el transporte. Implica estar entrenado, poseer experiencia, calma, sensatez y capacidad de decisión. Se orienta hacia la conservación de la vida, a la prevención, al tratamiento y al restablecimiento de la capacidad de acción de los lesionados. Este es un proceso continuo y dinámico.

El margen entre supervivencia y muerte es estrecho, por lo que se requiere del cumplimiento de prioridades establecidas en todo lesionado que se recibe

en los servicios de urgencias, con el objetivo de iniciar las medidas encaminadas a la conservación de la vida. Estas consisten en:

– La mayor urgencia en todo lesionado grave es la asfixia, ya que puede morir en minutos, si no se le realiza un proceder adecuado.
– La hemorragia figura en segundo lugar y se debe controlar recurriendo a todos los medios necesarios.
– Posee igual importancia el cierre de las heridas torácicas, ya que puede provocar la muerte con la misma rapidez que la asfixia.
– Sigue en orden de importancia el tratamiento del *shock*.
– La inmovilización de las fracturas es un factor importante en el control del *shock*, y en la prevención de lesiones durante la movilización del traumatizado.
– Por último, aunque no menos importante, es el cuidado y observación ininterrumpida del lesionado, preferentemente por el mismo equipo médico que lo recepcionó.



Fig. 9.1. Componentes del sistema de atención al traumatizado.

Trauma y fallecidos

Es primordial tener presente el ritmo trimodal, el cual consiste en:

– Muerte inmediata: representa 50 %, ocurre en segundos o minutos después del accidente. Se origina en traumatizados con lesiones cerebrales o medulares altas, cardiacas o vasculares centrales con muertes inevitables, solo disminuidas con la prevención.

– Muerte temprana: representa 30 %, ocurre en la primera hora posterior al trauma “hora de oro”. Se originan por hematomas craneales, hemoneumotórax, ruptura esplénica, laceraciones hepáticas y otras lesiones que implican hemorragia. Estos lesionados se consideran graves y se suelen transferir al hospital, los cuales pueden fallecer durante su traslado o a su llegada a los servicios de urgencias.
– Muerte tardía: representa 20 %, ocurre días o semanas después de la lesión. Son ocasionadas por sepsis, falla de órganos o por lesión del sistema nervioso central.

Sistema de trauma

Es la concatenación de elementos unidos indisolublemente con el medio, desde la organización, hasta su enfoque de cambio. Consiste en el conjunto de medidas y medios económicos-sociales y sanitarios, dirigidos a prevenir accidentes y a mejorar de forma constante la atención a estos lesionados.

Transportación

En el traslado del traumatizado hay que tener en cuenta las medidas siguientes:
– Nuevamente se debe examinar la vía aérea y la circulación. Determinar las frecuencias respiratoria y cardiaca, así como la tensión arterial, cada 15 o 30 min.
– Mantener al paciente en posición de recuperación, si la victima está inconsciente.
– Mantener al paciente en posición semisentada, si la respiración es pobre.
– Colocarle los miembros elevados, si hay pérdida de sangre.
– Hablarle a la víctima y estar cerca de ella en todo momento.
– Administrar algún tipo de analgésico de modo que el lesionado no sienta dolor.
– Si el tiempo de transportación es más de 12 o 24 h en los adultos, y en niños alrededor de 6 h, se les debe dar a tomar caldo, bebidas calientes y tibias u otra infusión, si el lesionado está consciente y no presenta lesión abdominal.
– Tomar notas continuamente de: hora, resultados de los exámenes y tratamiento.

La red de atención al traumatizado en La Habana la compone la atención primaria. Esta evalúa, en la escena del accidente, la gravedad del lesionado y lo prepara para el transporte (evacuación) hacia los policlínicos principales de urgencia (PPU), los servicios de trauma de los hospitales clínicos quirúrgicos o a los CT; acorde a sus lesiones y gravedad (Fig. 9.2).

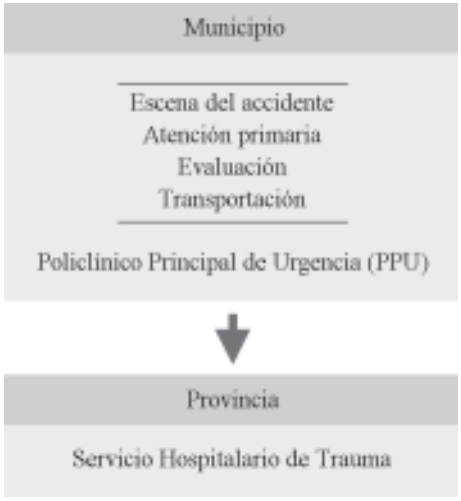


Fig. 9.2. Atención prehospitalaria y hospitalaria.

El centro de trauma que más lesionados recepciona por día y por año, en La Habana, es el "Calixto García Íñiguez", aunque, a criterio del autor, los mejores organizados estructuralmente y que disponen de un flujo expedito, entre los medios de diagnóstico y las especialidades que son básicas para la atención al traumatizado severo, son los CT "Luís Díaz Soto" y el "Carlos J. Finlay". Otro aspecto a señalar es que ambos tienen la posibilidad de recepcionar traumatizados por accidentes masivos, por medio de las ambulancias y helicópteros, ya que cuentan con pistas de aterrizaje próximas a sus instituciones.

Los lesionados severos y urgentes se deben remitir desde la escena del accidente hacia un hospital o centro de trauma (CT), que se clasifiquen del nivel I.

Entrenamiento

El trabajo en un servicio de trauma se lleva a cabo por médicos, personal de enfermería y técnicos, entrenados todos en la atención al trauma. El programa *American College of Surgeons* (ATLS) ha adiestrado a miles de médicos en todo el mundo, incluida Cuba.

La organización de los servicios de trauma en Cuba incluye el entrenamiento en este curso y, además, el programa de Apoyo Vital al Trauma Prehospitalario para técnicos, personal de enfermería y médicos que trabajan en la Atención Primaria de Urgencia y al personal de las ambulancias.

El soporte vital básico y avanzado del trauma prehospitalario (PHTLS) creado en 1983, complementó el ATLS, y aplicó este programa en más de

30 países; en la actualidad está por la sexta versión. A partir de la cuarta versión, se tomó por el ejército norteamericano para la formación de paramédicos. Ya, a partir de la quinta versión, el programa posee un capítulo para la formación militar, para lo cual se fundó el Comité para la atención de las lesiones en combate táctico (*Comitte on tactical combat casualty care*). Según publicaciones médicas internacionales, este se aplica en Irak y Afganistán; desde entonces se señala reducción sustancial de la mortalidad. Se fundamenta en los principios siguientes:

– Evaluación rápida y exacta de los lesionados.
– Identificación del *shock* y la volemia.
– Identificación del peligro inminente para la vida.
– Intervención quirúrgica adecuada en el momento oportuno (cirugía de control de daños).
– Evacuación oportuna al lugar adecuado.

Sistema integrado de urgencia médica

Para su correcto funcionamiento debe existir de 12 a 16 ambulancias (en áreas urbanas y por millón de habitantes), equipadas y con personal entrenado en prestar ayuda o cuidados de urgencia o emergentes para la conservación de la vida.

Se entiende como emergencia médica el traumatizado con inminente peligro para la vida (compromiso respiratorio agudo, hemorragia exanguinante, *shock* y estado de coma o inconsciencia).

La "hora dorada" se debe respetar e incluso disminuir. Quien evalúa dispone de "10 min de oro" y debe proporcionarle la atención necesaria al traumatizado en la escena del accidente. No hay excusa para mantener al traumatizado en el escenario con el objetivo de proporcionarle asistencia; por lo que se debe realizar:

– Evaluación e intervención rápida para atender el *shock* y la hipoxia.
– Evaluación de las condiciones que ponen en peligro la vida.
– Transporte rápido.

En resumen, la atención al traumatizado severo se debe enfocar de forma sistémica y abarcar los aspectos siguientes:

– Prevención:
  - Asistencia prehospitalaria.
  - Asistencia hospitalaria.
  - Rehabilitación.

– Evaluación: determinar la condición del lesionado y en qué estado se encuentra en cuanto a probabilidades de vida. Comprende lo siguiente:
  - Evaluación inicial, resucitación y restauración de las funciones vitales.
  - Evaluación secundaria detallada.
– Atención médica definitiva.

Todo lesionado con alteración del estado de conciencia requiere de una atención adecuada de la vía aérea, independientemente de si existen o no signos de compromiso ventilatorio.

El hospital elegido para llevar al traumatizado se debe determinar por la gravedad de las lesiones. Si existe posibilidad de hemorragia, transportarlo a un hospital que pueda proporcionar los cuidados definitivos, tan pronto como sea posible.

Estadísticas de la atención a traumatizados

A continuación se exponen los resultados de estudios realizados, en cuanto a la atención al traumatizado, en los Centros provinciales de coordinación para traumatizados de Ciudad de La Habana (tablas 9.1-9.5).

Tabla 9.1. Total de lesionados atendidos en el periodo 1993-2005

Periodo1993-2005	Lesionados *
1993	38 240 (4 980)
1994	33 312 (4 010)
1995	34 654 (5 910)
1996	35 207 (5 150)
1997	32 254 (4 900)
1998-99	26 184 (3 014)
2000-01	21 561 (3 121)
2002-03	22 852 (3 390)
2004-05	29 900 (3 988)

* La cifra refleja el total de lesionados en un periodo; lo encerrado en paréntesis representa entre 10 y 15 % de los traumatizados severos de este total.

Tabla 9.2. Cantidad de procedimientos quirúrgicos realizados en el periodo 1993-2005

Periodo	Procedimientos quirúrgicos	%
1993-2005	11 501	30

Tabla 9.3. Procedimientos que con mayor frecuencia se realizaron en los años 2004 y 2005

Procedimientos frecuentes	2004		2005	
	No.	%	No.	%
Fractura. Hemostasia Reducción/osteosíntesis	405	60	496	58
Craniostomía, craniectomía y hemostasia	97	13,3	102	12,9
Fractura maxilomalar Reducción/fijación	59	8	40	4,6
Herida del cuello	9	1,2	12	1,4
Laparotomía	72	9,3	121	14,1
Cirugía del tórax	34	4,7	26	3
Otros procedimientos	51	7	61	7,1

Tabla 9.4. Ocurrencia de defunciones en los lesionados tratados en los años 1993-2005

Fallecidos		
	No.	%
1993-2005	1563	4,8

Tabla 9.5. Causas de muerte por lesiones más frecuentes en el periodo 2004-2005

Causas de muerte	2004	2005
Accidentes de tránsito	57	67
Heridas por arma cortopunzante	22	25
Caídas de altura	21	19
Accidentes de ciclos	15	11
Heridas por arma de fuego	8	7
Accidentes domésticos	5	3
Por otro tipo de agresión	18	

A este estudio se le dio continuidad hasta el año 2010, con iguales resultados.

Bibliografía

Clark, D.E. (2000): "Motor vehicule crash fatalities in the elderly". *J. Trauma*; 49:1172.

Fernandez, G., J. Pinelli (2003): Atención inicial al traumatizado. Ediciones Médicas Corrales. Buenos Aires, Argentina; pp. 15-31.

Hammond, J.M., B. Berman, *et al* (2001): "Incorporation of a computerized human patient simulator in surgical critical care training. A preliminary report" *J. Trauma*; 51:210.

Kevin, S.M. and M.D. Basson (2001): "Complication of endoscopy". *Am J Surg*., 181:319-32.
Kohn, L.T., J.M. Corrigan and M.S. Donaldson (2000): "To err is human. Building a safer health system". *National Academies Press*; Washington DC.
Monreal Acosta, P. (1994): Sistema de atención al traumatizado. Editorial Academia; pp. 68-79.
Moreno del Toro, J.L. (2006): "Politraumatizados. Aspectos generales y tratamiento inicial". *Cirugía*, Tomo II. Editorial Ciencias Médicas.
Navidad Vera, R., J.C. Rodríguez Rodríguez (2000): *Atención prehospitalaria al politraumatizado*. Internet: http//www.diazdesantos. Ediciones Díaz de Santos. Madrid, España.
Panzika, M.H.C., M. Pape Stalp *et al* (1998): "Reappraising, the prehospital care of the patient with mayor trauma". Departament of Emergency Medicine Allegheny University of the Health, Science, Pittsburg-Pennsylvania. *Emergency-Med. Clin. North. Am.*; 168(1):1-15.
Soler Vaillant, R. (1982): "Traumatismo análisis de 487 lesionados". *Rev Med. Militar1* (1), enero.
Soler Vaillant, R. (1994): *Sistema de atención al traumatizado*. Editorial Academia; pp. 79-88.
Soler Vaillant, R. *et al* (2008): "Temas para la docencia en cirugía general". Sitio Web: CIRURED. Sección de informática de la Sociedad Cubana de Cirugía.