Curso de soporte vital avanzado en trauma

Manual del alumno

XUNTA DE GALICIA

Curso de soporte vital avanzado en trauma

Manual del alumno

2010 | 1ª edición

Curso de soporte vital avanzado en trauma. Manual para alumnos

Ilustraciones:
José Manuel Rey Toja
Nieves González Prado

061 Urxencias Sanitarias
Santiago de Compostela, 2010

ISBN: 978-84-693-9209-6
D.L.: C 2235-2010

Coordinación

José Manuel Méndez Casares

Jefe de Base A Coruña I. Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061.

Roberto Méndez Gallart

Cirugía pediátrica. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña.

María Luisa Chayán Zas

Jefa de Servicio de Docencia. Fundación Pública Urxencias Sanitaria de Galicia-061

Secretaría de Redacción

Arantza Briegas Arenas

Responsable de Publicaciones. Fundación Pública Urxencias Sanitaria de Galicia-061.

Autores (por orden alfabético)

Humberto Aymerich Cano

Anestesiología y Reanimación Hospital USP Santa Teresa de A Coruña.

María Victoria Barreiro Díaz

Directora asistencial. Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061.

María Cegarra García

Médico asistencial. Base A Coruña I. Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061.

María Luisa Chayán Zas

Jefa de Servicio de Docencia. Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061

Rosario García Rúa

Médico asistencial. Base Santiago. Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061.

Manuel Gómez Tellado

Cirugía pediátrica. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña.

María Luisa González Catoira

DUE. Hospital Materno Infantil Teresa Herrera. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña.

José Antonio Iglesias Vázquez

Director. Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061.

Pablo López Calvete

Médico asistencial. Base A Coruña I. Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061.

María del Carmen López Unanua

Médico asistencial. Base Lugo. Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061.

José Manuel Méndez Casares

Jefe de Base A Coruña I. Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061.

Roberto Méndez Gallart

Cirugía pediátrica. Complejo Hospitalario Universitario de Santiago.

Lara María Parga Pérez

DUE asistencial. Base A Coruña I. Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061.

Encarna Pérez Villarroya

Supervisora de enfermería. Hospital Materno Infantil Teresa Herrera. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña.

Francisco de Prada Creo

Jefe de Base Santiago. Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061.

Adriana Regueira Pan

Médico asistencial. Base A Coruña I. Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061.

Iván Somoza Argibay

Cirugía pediátrica. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña.

Jacobo Varela-Portas Mariño

Jefe de Base A Coruña II. Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061.

Agradecimiento

Al Servicio de Radiología del Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela por las imágenes cedidas para la elaboración de este manual.

Abreviaturas

AVDN	alerta, verbal, dolor, ninguno
AP	antero-posterior
BF	balón faríngeo
BTE	balón traqueoesofágico
CID	coagulación intravascular diseminada
cc	centímetros cúbicos
cm	centímetros
CO_2	dióxido de carbono
CPRE	colangiopancreotografía retrógrada endoscópica
E	energía
ECG	electrocardiograma
ECO	ecografía
F	fuerza
FC	frecuencia cardiaca
FSC	flujo sanguíneo central
FIO_2	concentración inspiratoria de oxígeno
FR	frecuencia respiratoria
G	gauge
GC	gasto cardiaco
GCS	escala de coma de Glasgow
HTA	hipertensión arterial
HTIC	hipertensión intracraneal
IOT	intubación orotraqueal
Kg	Kilogramos
Km	Kilómetros
LCR	líquido cefalorraquídeo
LEC	líquido extracelular
m	metros
mgr	miligramos
ML	mascarilla laríngea
Mm	milímetros
mmHg	milímetros de mercurio
O_2	oxígeno
OVA	obstrucción de la vía aérea
pCO_2	presión parcial de dióxido de carbono
PCR	parada cardiorrespiratoria
PIC	presión intracraneal
PLP	punción lavado peritoneal
pO_2	presión parcial de oxígeno
PPC	presión de perfusión cerebral
RIM	riesgo inminente de muerte
RL	ringer lactato
rpm	respiraciones por minuto
RVS	resistencias vasculares sistémicas
Rx	rayos X
SCT	superficie corporal total
SCQ	superficie corporal quemada
sg	segundos
SVAT	soporte vital avanzado en trauma
SNC	sistema nervioso central
SSF	suero salino fisiológico
TAC	tomografía axial computarizada
TAM	tensión arterial media
TAS	tensión arterial sistólica
TCE	traumatismo craneoencefálico
UCI	unidad de cuidados intensivos
v	velocidad
VL	volumen latido

Índice

Introducción 9
1. Atención inicial al paciente politraumatizado 11
2. Biomecánica del traumatismo 17
3. Vía aérea 23
4. Traumatismo torácico 33
5. Shock 43
6. Traumatismo abdominal 55
7. Traumatismo craneoencefálico 63
8. Traumatismo raquimedular 73
9. Evaluación secundaria 81
10. Traumatismo de extremidades 85
11. Lesiones térmicas 93
12. Triage 103
13. Analgesia y sedación 109
14. Apéndices. Estaciones prácticas..... 115
    14.A. Movilización e inmovilización 117
    14.B. Práctica experimental: vía aérea y tórax 129
    14.C. Técnicas para reposición de volumen (vías) .. 135
    14.D. Evaluación radiológica 139
    14.E. Traumatismo en niños 145

Introducción

Los traumatismos han constituido, y continúan haciéndolo, uno de los pilares fundamentales en los que se asienta la actividad de los servicios de emergencias médicas. Los accidentes de tráfico son, con diferencia, la patología traumática más frecuente a la que nos enfrentamos, con todos los condicionantes que ello implica: meteorología, intemperie, dificultades de acceso, falta de luz, peligrosidad para el equipo de reanimación, etc. Pero no podemos dejar de lado los accidentes laborales, los traumatismos ocasionales y los accidentes en los niños. La enfermedad traumática constituye la primera causa de muerte en menores de 45 años, lo que da idea de la magnitud del problema y de la importancia de una correcta atención inicial. Esta actuación y estabilización iniciales, que llevan a cabo los equipos de emergencias médicas o los profesionales de la atención primaria, dará lugar a un importante incremento de la supervivencia y a una disminución de las secuelas posteriores que vaya a sufrir el paciente. Los términos *hora de oro* o *minutos de platino,* no hacen más que reflejar el valor de la atención inicial en casos como estos en que los pacientes son personas previamente sanas y que sufren lesiones potencialmente mortales ocasionadas por el traumatismo.

En la Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061 somos perfectamente conocedores de los métodos de actuación que se deben emplear, ya que los utilizamos cada día. Hemos actualizado continuamente nuestros conocimientos con las novedades terapéuticas que han ido apareciendo en la sanidad mundial y hemos conseguido reducir la mortalidad y la morbilidad de los pacientes traumatizados. Un hito importante lo ha constituido el descenso de lesionados medulares y de fallecidos en el momento del accidente.

Ahora ha llegado el momento de plasmar toda esta experiencia y esfuerzo en este manual de asistencia al paciente traumatizado, que se edita como complemento al curso de Soporte Vital Avanzado en Trauma (SVAT) que lleva diez años realizándose con éxito en la comunidad autónoma de Galicia. Este trabajo contribuirá a la mejora en el manejo de este tipo de pacientes y constituirá una valiosa herramienta de consulta y estudio para todos aquellos profesionales, que por su dedicación o puesto, tengan que encargarse de la atención inicial de pacientes traumatizados.

Creo sinceramente que se trata de un manual sencillo, claro, conciso y directo que contribuirá aún más al éxito de la atención y mejora de nuestros pacientes.

Dr. José Antonio Iglesias Vázquez

Director de la Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061

Atención inicial al paciente politraumatizado

01

Adriana Regueira Pan

Francisco de Prada Creo

María Luisa Chayán Zas

Objetivos

- Exponer las actuaciones a llevar a cabo ante el paciente politraumatizado.
- Introducir el concepto de asistencia sistematizada al paciente politraumatizado siguiendo el ABCDE.
- Identificar las prioridades en la valoración de los pacientes politraumatizados.

Introducción

La enfermedad traumática es la quinta causa de mortalidad general en España y la más frecuente en pacientes menores de 40 años. Conlleva una importante repercusión económica (costes de pérdida de productividad laboral y cuidados sanitarios) y social (gran número de muertes prematuras y discapacidades).

Aunque los esfuerzos por disminuir esta pandemia deben centrarse en la prevención, una vez producido el trauma, nuestros objetivos son disminuir las muertes previsibles, la morbilidad y las discapacidades. Para ello es fundamental el abordaje sistemático de estos pacientes; reconociendo y tratando, si es posible, aquellas lesiones que comprometen la vida.

Otra peculiaridad de esta enfermedad es el lugar en el que se produce, escenarios generalmente peligrosos, en los que la seguridad del equipo y de los pacientes es, en ocasiones, la primera actuación a realizar.

En este tema desarrollamos este primer abordaje del paciente politraumatizado, que comienza con la evaluación de la escena y continúa con una exploración sistematizada del paciente que permite identificar lesiones y planificar su tratamiento.

Evaluación de la escena

La aproximación se hará por el camino más seguro, más rápido y corto (en este orden). Se utilizarán señales luminosas y acústicas. Se estacionará el vehículo en un lugar seguro, visible y con señalización. En caso de accidente de circulación se colocarán señales que adviertan del peligro a una distancia de 150 metros en ambos sentidos de la marcha.

El personal asistencial irá uniformado con prendas de alta visibilidad. En primer lugar hará una inspección del entorno y sólo se bajará de la ambulancia/helicóptero cuando estén completamente parados. Se desplazarán en sentido contrario de la circulación (accidente de circulación) o en la misma dirección del viento (en caso de incendio o nube tóxica). Se evaluará rápidamente la naturaleza del siniestro, número de víctimas, peligros potenciales y necesidad de recursos adicionales. Toda esta información se transmitirá a la central de coordinación.

Personal trabajando en un accidente de tráfico con ropas de alta visibilidad

Colaboración multidisciplinar en un accidente de tráfico

Para el rescate es primordial la colaboración y coordinación entre el equipo asistencial y los cuerpos intervinientes en el incidente (policía, bomberos…). Es necesario identificar la presencia de personas atrapadas, elegir la zona de acceso a los pacientes y luego realizar las técnicas de resucitación y mantenimiento de funciones vitales que se explicarán a continuación. Cuando sea necesario se llevará a cabo la inmovilización y movilización de las víctimas asegurando la protección del lesionado durante la liberación (las técnicas de movilización e inmovilización se explican más adelante en este manual).

Evaluación inicial

En el tratamiento del paciente politraumatizado la vida tiene prioridad sobre la función y ésta sobre la estética. Debemos solucionar los problemas según se van encontrando, no se puede pasar al punto siguiente sin haber solucionado el previo y no podemos olvidar que el trauma es un proceso dinámico, que implica la necesidad de reevaluar al paciente continuamente.

En este manual se sigue una evaluación sistemática, que permite identificar lesiones potencialmente graves que de otra manera pudieran pasar desapercibidas y se inician medidas terapéuticas salvadoras, aun sin un diagnóstico definitivo.

De manera que la evaluación inicial la podemos dividir en un reconocimiento primario, que consiste en la identificación de lesiones graves y sus medidas terapéuticas iniciales y un reconocimiento

secundario, cuyo objetivo es establecer el balance global de las lesiones existentes por aparatos y sistemas orgánicos.

Reconocimiento primario

Supone la evaluación de las funciones vitales siguiendo un algoritmo que permite la identificación y tratamiento inicial de las lesiones que requieren atención inmediata. Se realiza de forma ordenada y secuencial; de manera que no se aborda un nuevo nivel sin que esté resuelto el previo. Es aconsejable realizarla en los primeros diez minutos de asistencia al politraumatizado. El algoritmo es:

Algoritmo de reconocimiento primario

RECONOCIMIENTO PRIMARIO	
A: Airway	Mantenimiento vía aérea con control cervical
B: Breathing	Respiración
C: Circulation	Control de las hemorragias y circulación
D: Disability	Valoración del estado neurológico
E: Exposure	Exposición de la víctima y prevención de la hipotermia

A. Mantenimiento de vía aérea con control cervical

La obstrucción de la vía aérea es la primera causa de muerte evitable en todo paciente politraumatizado. Sólo hay seguridad absoluta de vía aérea permeable en un paciente consciente que puede hablar. Para permeabilizar la vía aérea debemos abrir la boca con tracción de la mandíbula hacia arriba y limpieza de la cavidad bucal con barrido digital.

Maniobra de tracción mandibular para la apertura de la vía aérea en un paciente politraumatizado

Una vez permeable es necesario mantenerla, según el estado del paciente con una cánula orofaríngea o con aislamiento definitivo de la vía aérea.

Cualquier maniobra en la vía aérea debe hacerse con estricto control de la columna cervical.

B. Respiración

Debe comprobarse la frecuencia y la calidad de la respiración. Hay que inspeccionar el tórax (observar la expansión de la caja torácica, las posibles asimetrías, movimientos paradójicos), palpar (buscando enfisema subcutáneo, deformidades óseas, puntos dolorosos), percutir (mate puede indicar sangre) y auscultar (asimetrías, disminución del murmullo vesicular, tonos cardiacos apagados) en busca de anomalías.

Para procurar una buena ventilación se debe administrar oxígeno a alto flujo y alta concentración.

Las patologías que más frecuentemente pueden comprometer la ventilación y que se deben tratar en el reconocimiento primario son las siguientes:

- Neumotórax a tensión: oxigenoterapia e inserción de una cánula de 14 G en el 2º espacio intercostal línea medioclavicular.
- Neumotórax abierto: oxigenoterapia y vendaje vaselinado de la herida.
- Hemotórax masivo: toracocentesis de emergencia en 5º espacio intercostal, línea medio axilar.
- Volet costal: analgesia.

C. Circulación y control de las hemorragias

Se buscarán puntos sangrantes y se intentará su control mediante presión directa; a continuación se valorará el estado circulatorio mediante el pulso (frecuencia, amplitud, ritmicidad), el relleno capilar, el color y temperatura de la piel.

Para el aporte de fluidos se canalizará una vía periférica, si es posible una vía venosa. De segunda elección se considera la intraósea. En el medio prehospitalario la canalización de una vía no debe demorar el traslado.

D. Estado neurológico (Disability)

Para la valoración del nivel de conciencia se utilizará la escala de coma de Glasgow. Se valorará el tamaño y la reactividad pupilar. Se buscarán posibles focalidades motoras.

Valoración pupilar

Escala de coma de Glasgow

Apertura de ojos	
Espontánea	4
A la voz	3
Al dolor	2
Nula	1
Respuesta verbal	
Orientada	5
Confusa	4
Inapropiada	3
Incomprensible	2
Nula	1
Mejor respuesta motora	
Obedece	6
Localiza al dolor	5
Retira	4
Decorticación	3
Descerebración	2
Nula	1

E. Exposición y prevención de la hipotermia

Se debe cortar la ropa que dificulte una adecuada exploración y tratamiento, evitando cualquier movimiento que pueda agravar las lesiones. Una vez terminada la exploración es necesario abrigar a la víctima para protegerla de la hipotermia.

Paciente politraumatizado protegido de la hipotermia

Finalizado el reconocimiento primario es un buen momento para: la monitorización (electrocardiográfica, de la tensión arterial, de la saturación de oxígeno y CO) y la valoración de las sondas vesical y gástrica. En caso de traumatismo facial y craneoencefálico se evitará el sondaje nasogástrico por riesgo de migración de la sonda por una fractura de base de cráneo. Si se sospecha de lesión uretral (sangre en meato), se evitará el sondaje vesical.

Reconocimiento secundario

Se realizará a continuación del reconocimiento primario, es más propio del medio hospitalario, aunque de forma "somera" puede realizarse en la ambulancia, siempre que no retrase el traslado.

Reconocimiento secundario

Incluye una historia clínica, un examen físico detallado y los estudios complementarios para el diagnóstico de todas las lesiones (radiología, laboratorio…). En el transcurso del reconocimiento secundario hay que evaluar continuamente la respuesta al tratamiento de las medidas iniciadas en el reconocimiento inicial.

En la historia clínica los datos más importantes a recoger podemos recordarlos con la palabra AMPLE: Alergias, Medicación, historia Personal, última comida (Last meal), evento (sucesos relacionados con el incidente).

El examen físico debe ser meticuloso y realizado de forma sistematizada explorando al paciente desde la cabeza hasta los pies, por delante y por detrás.

Resumen

- La primera medida a tomar en la asistencia al paciente politraumatizado es la seguridad del equipo asistencial y de los pacientes.
- El examen físico de estos pacientes debe ser sistematizado siguiendo el ABCDE (vía aérea, respiración, circulación, exploración neurológica y exposición), reconociendo y tratando en la medida de lo posible lesiones vitales.
- Es necesaria una reevaluación continua de estos pacientes.

Bibliografía

1. M. Rodríguez Serra y J. A. Sánchez-Izquierdo Riera: Atención inicial al paciente traumatizado. En Masson editores. Soporte Vital Avanzado en Trauma. Barcelona 2000. p:9-23.
2. S. Espinosa Ramírez. Valoración inicial del paciente traumatizado en el medio prehospitalario. Funciones del médico. En SEMES. Recomendaciones Asistenciales en Trauma Grave. Madrid 1999. p:29-37.
3. J. Urbano Heredero. Fases de la asistencia inicial al paciente traumatizado. Funciones del Técnico de Emergencias Sanitaria (TES) en SEMES. Recomendaciones Asistenciales en Trauma Grave. Madrid 1999. p:63-71.
4. M. J. Durá Ros, E. Recio Pila, M. C. Sanclemente Alastuey. Atención prehospitalaria de enfermería al trauma grave. En SEMES. Recomendaciones Asistenciales en Trauma Grave. Madrid 1999. p:77-82
5. El paciente. En Americam College of Surgeons PHTLS. Soporte Vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario. Sexta edición 2008. p:90-114.

Biomecánica del traumatismo

02

Rosario García Rúa

Francisco de Prada Creo

Objetivos

- Conocer las leyes del movimiento y su influencia en el comportamiento de los tejidos biológicos ante ellas.
- Conocer la relación existente entre el tipo de accidente y las lesiones que presenta el herido.
- Valorar las deformaciones del vehículo y la velocidad para hacer una estimación de la energía cinética generada, responsable de las lesiones de los accidentados.

Introducción

En los accidentes de tráfico se libera una gran cantidad de energía que actúa sobre las estructuras biológicas del cuerpo de los ocupantes según distintos mecanismos. El conocimiento de estos mecanismos permite una mejor comprensión de las posibles lesiones que sufrirá la víctima.

Definición

La **biomecánica** es una disciplina científica que tiene por objeto estudiar el comportamiento del cuerpo humano ante fuerzas mecánicas, utilizando los conocimientos de la física, la ingeniería, la anatomía y la fisiología. Las leyes del movimiento tienen aquí un interés especial.

Leyes de la energía

Newton planteó que todos los movimientos se atienen a tres leyes principales formuladas en términos matemáticos y que implican conceptos que es necesario definir primero con rigor.

Un concepto es la **fuerza**, causa del movimiento y otro es la **masa**, la medición de la cantidad de materia puesta en movimiento. Los dos son denominados habitualmente por las letras f y m.

Energía potencial

Un objeto también puede realizar un trabajo por efecto de la energía que produce su *posición* en el espacio. Cuando un objeto cae en un campo gravitacional, el campo ejerce una fuerza sobre él en la dirección de su movimiento, efectuando trabajo sobre él, con lo cual incrementa su energía cinética. Supongamos un bloque que se deja caer desde el reposo. Cuando se suelta, el bloque cae hacia la tierra ganando velocidad y, en consecuencia, ganando energía cinética. Gracias a su posición en el espacio, el bloque tiene energía potencial (tiene el potencial para realizar el trabajo)

que se convierte en energía cinética conforme cae. La energía que un objeto tiene debido a su posición en el espacio recibe el nombre de **energía potencial gravitacional**.

Energía cinética

Es la energía que posee un cuerpo en virtud de su velocidad.

$$E_c = {}^1/_2 \text{ masa x velocidad}^2$$

La energía cinética es la responsable de los efectos destructivos de los accidentes.

Propiedades biomecánicas del hueso

Los huesos responden a las fuerzas aplicadas sobre su superficie siguiendo un patrón característico, cuando la fuerza aplicada es superior a la resistencia del tejido se produce la fractura.

La respuesta de tejido óseo frente a las fuerzas que se aplican sobre su superficie dependerá del tipo de fuerza y del tipo de hueso, así como de la densidad, arquitectura y composición del tejido óseo.

Las fuerzas que pueden actuar sobre el tejido óseo son de tres tipos: tensión, compresión y torsión. Además, pueden ser aplicadas de forma perpendicular a la superficie ósea (fuerza normal) o de forma oblicua (fuerza de cizallamiento).

Los huesos largos, formados fundamentalmente por tejido óseo compacto o cortical, son elásticos y poco plásticos. En estos huesos, la resistencia será mayor cuando la fuerza se aplica de forma vertical al sentido de la carga. Cuando la fuerza se aplica de forma oblicua, la fase plástica se acorta y el hueso se fractura con más rapidez. En los huesos integrados por tejido óseo esponjoso, la resistencia es mayor cuando la fuerza se aplica a lo largo del eje vertical de las trabéculas vertebrales y también cuando es paralela a los sistemas trabeculares del cuello femoral. Estos huesos, al ser menos densos que los formados por tejido óseo cortical, son menos elásticos y más plásticos, por lo que pueden presentar deformaciones mayores. Así, mientras que en los huesos integrados por tejido esponjoso, las fracturas se producen cuando existen variaciones del 7% de su longitud, en los integrados por tejido compacto, las fracturas se producen con variaciones del 2%.

Accidentes y biomecánica

El primer paso en la atención prehospitalaria de urgencia en la evaluación del paciente politraumatizado es evaluar la escena del accidente y los eventos ocurridos.

La velocidad es el parámetro que más influye en la energía liberada en los accidentes de tráfico, ya que la fórmula de la energía cinética es:

$$E_c = {}^1/_2 \text{ masa x velocidad}^2$$

Estudiando físicamente el accidente podemos apreciar que la acción lesiva de la energía liberada es múltiple, actuando de distintos modos al ser absorbida por el cuerpo humano. Podemos distinguir tres tipos principales de mecanismos lesivos:

- Directos.
- Indirectos.
- Mixtos.

Mecanismos directos: de esta forma actúan los impactos que agreden a la víctima directamente desde el exterior. Incluye las lesiones por golpe directo sobre las distintas partes del vehículo, obstáculo o calzada. Las lesiones van a depender de la intensidad de la energía absorbida por el cuerpo y de la región anatómica que reciba el impacto directo.

Mecanismos indirectos: son independientes de los impactos directos y están determinados por los procesos cinéticos de aceleración y deceleración bruscas, que modifican los pesos de los órganos y provocan proyecciones internas de los mismos, dando lugar al desgarro o estallido.

Mecanismos mixtos: consiste en la combinación de los dos anteriores. Es el más común en los accidentes de tráfico.

	Peso (kg)	Peso aparente		
		10 G (36 km/h)	40 G (70 km/h)	90 G (100 km/h)
Bazo	0,25	2,5	10	22,5
Hígado	1,8	18	72	162
Corazón	0,35	3,5	14	31,5
Encéfalo	1,5	15	60	135
Sangre	5	50	200	450
Peso total	70	700	2.800	6.300

Aumento de la fuerza gravitacional según la velocidad

En una colisión se producen tres impactos:

1. Impacto del vehículo.
2. Impacto del cuerpo.
3. Impacto de los órganos.

Las víctimas de los accidentes que sufren los mecanismos de eyección y proyección son subsidiarias de padecer un gran número de lesiones de forma simultánea a través de los diferentes mecanismos que acabamos de ver:

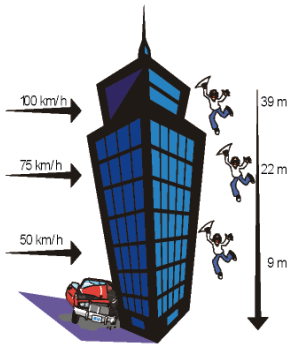
- Lesiones debidas a impactos directos que son visibles en las superficies del cuerpo en todo tipo de impactos.
- Lesiones debidas a mecanismos indirectos por movimientos bruscos del cuello y la columna vertebral. Son lesiones no visibles que consisten en luxaciones, fracturas y esguinces vertebrales.
- Lesiones provocadas también por mecanismos indirectos en las vísceras, sobre todo en aquellas que presentan cierta movilidad en las cavidades que las alojan, como el cerebro en el cráneo, la aorta y el corazón en el tórax, y el hígado y bazo en el abdomen.

Velocidad

La intensidad de la fuerza del impacto está relacionada directamente con la velocidad que llevaba el vehículo antes de detenerse bruscamente, de tal forma que la detención brusca de un vehículo a 50 Km/h equivale a una caída desde una altura de 9 m. Si la velocidad es de 75 Km/h, equivale a una caída de 22 m de altura y si la velocidad es de 100 Km/h, equivale a una caída de 39 m.

Estadísticamente las regiones anatómicas más frecuentemente afectadas en los accidentes de tráfico son:

1. Craneoencefálicas.
2. Extremidad inferior.
3. Toraco-abdominal.
4. Extremidad superior.
5. Columna vertebral.



Relación entre la velocidad y la altura de la caída

Niños en los vehículos

A una velocidad de 60 km/h, debido a la fuerza de la inercia, el peso de una persona en caso de choque o frenazo muy brusco se multiplica por 56. Es decir, que un niño que pese 18 kg (entre 3 y 5 años) pasa a pesar 1.008 kg.

Si tenemos en cuenta que los brazos de un hombre pueden desarrollar en torno a los 50 kg de fuerza, difícilmente se puede sujetar a un bebé con los brazos en caso de choque a una velocidad superior a los 5 km/h.

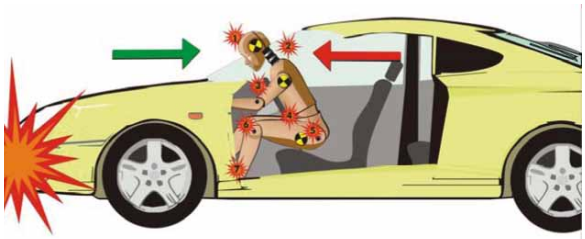
De aquí la importancia de que los niños viajen en los coches sujetos y en asientos adaptados a su peso y medida, ya que en caso contrario tienen grandes posibilidades de salir despedidos del vehículo, lo que disminuye la posibilidad de supervivencia.

Tipo de lesiones según el impacto

1. Colisión Frontal

Da lugar a lesiones diferentes según el lugar que ocupe el sujeto dentro del vehículo. Así, tendremos:

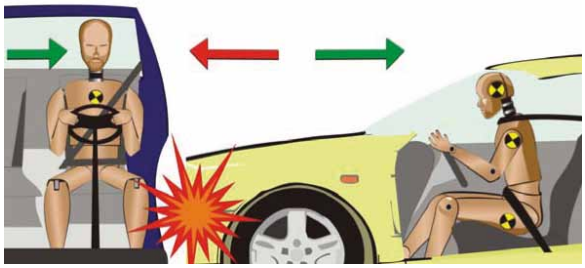
- Traumatismos craneoencefálicos por impacto contra el cristal.
- Traumatismos torácicos por impacto contra el volante, que además de fracturas costales pueden producir lesión de bazo o hígado.
- Lesiones viscerales por deceleración.
- Lesiones producidas por el cinturón de seguridad.


Impacto frontal sin medidas de seguridad

Impacto frontal con cinturón de seguridad

2. Impacto Lateral

El impacto lateral tiene características distintas a las del impacto frontal. En este caso, solamente de 20 a 30 cm de la estructura lateral del vehículo protegen a los ocupantes del golpe. Podemos encontrar:


Impacto lateral

- Trauma de pared torácica con contusión pulmonar, neumotórax, rotura de grandes vasos.
- Traumatismo craneoencefálico.
- Trauma pélvico y/o de miembros inferiores.

3. Alcance Posterior

Fundamentalmente:

- Lesiones cervicales (latigazo cervical).

Alcance posterior

4. Vuelco

Las lesiones van a depender de si el sujeto llevaba puesto el cinturón de seguridad o no. En caso de no ir atado, las lesiones son imprevisibles, ya que impactará contra las estructuras del vehículo de forma anárquica.

En caso de salir despedido, la posibilidad de lesión medular y de muerte se multiplica.

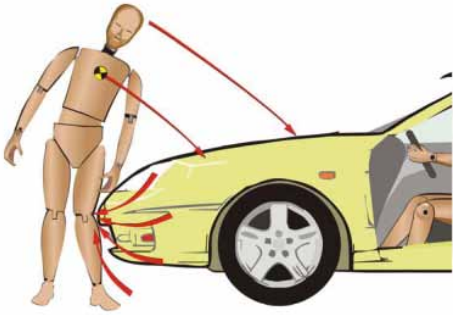
Si está sujeto con el cinturón de seguridad, las lesiones más frecuentes las veremos en:

- Columna cervical.
- Traumatismo craneoencefálico.

5. Atropello

Va a depender de la altura del peatón (niño o adulto) y de la masa del vehículo. Para atropellos de adultos por un turismo se describen cuatro fases:

- Impacto con la parte más saliente del coche.
- Trauma de la cadera contra el capó y la cabeza contra el parabrisas.
- Caída del peatón al suelo.
- Paso sobre la víctima del vehículo o fase de arrastre.



Atropello

6. Accidentes de moto

Los accidentes de moto son los causantes de numerosas muertes cada año. Las leyes de la física actúan sin ser atenuadas por los sistemas de seguridad pasivos, a excepción del casco.

La protección de los motoristas, además, consiste en botas, guantes, ropa de cuero, etc.

Las lesiones surgen en el punto del impacto, la más frecuente es el TCE, seguido de fracturas y heridas en miembros inferiores. También resulta frecuente la lesión medular.

Resumen

- La lesión traumática es una patología de gran importancia, no sólo por la gravedad de los casos, sino por el hecho de que afecta a un sector de la población muy joven.
- La biomecánica trata de explicar los mecanismos que provocan las lesiones, basándose en las leyes físicas del movimiento.
- Las lesiones se producen cuando una determinada estructura corporal ve superado su límite de resistencia por la energía a que ha sido sometida.
- La integración de estos principios en la valoración de los pacientes traumatizados es la clave para descubrir lesiones que de otra manera podrían pasar desapercibidas en la asistencia prehospitalaria.
- Han de hacerse una serie de preguntas básicas:
  - ¿Qué tipo de impacto se produjo?
  - ¿Qué velocidades intervinieron?
  - ¿Hay dispositivos de seguridad pasivos usados correctamente?
  - ¿Sobre qué tipo de superficie se impactó?
- Una vez recopilada la información sobre el accidente, el médico puede determinar el patrón de las lesiones más probables.

Bibliografía

1. Cinemática de los traumatismos. American College of Surgeons. PHTLS. Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario. 6ª ed 2008: 30-66.
2. Hernández A., Martínez C. Biomecánica del traumatismo. Masson eds. Soporte Vital Avanzado en Trauma. Barcelona 2000: 25-48.
3. H. Joksch, D. Massie, R. Pichler. Vehicle aggressivity: fleet characterization using traffic collision data, Washington, DC, 1998, NHTSA/Department of Transportation.
4. N. E. Jr. Mc Swain. Kinematics en Mattox K. L., Feliciano D. V., Moore E. E., editors. Trauma, ed. 4, New York, 1999, McGraw-Hill.

Vía aérea

03

Pablo López Calvete

José Manuel Méndez Casares

Objetivos

- Resaltar la importancia de la obstrucción postraumática de las vías aéreas superiores.
- Identificar los signos de obstrucción de la vía aérea y de ventilación inadecuada.
- Explicar las técnicas de permeabilización y aislamiento de la vía aérea con control de la columna cervical.
- Conocer los métodos para mantener una adecuada ventilación y oxigenación.

Introducción

La obstrucción de la vía aérea superior y la hipoxia consiguiente constituyen la causa más frecuente de muerte evitable en el paciente traumatizado.

Conseguir una vía aérea permeable de forma estable es, por tanto, una maniobra prioritaria en la resucitación.

La prevención de la hipoxemia requiere una vía aérea permeable y protegida, así como una adecuada ventilación. A todos los pacientes traumatizados graves debe administrárseles oxígeno suplementario.

En la evaluación inicial del paciente traumatizado debemos examinar la permeabilidad de la vía aérea superior. Ésta puede estar comprometida por causas diferentes que incluyen:

- Bajo nivel de conciencia: TCE, shock, insuficiencia respiratoria grave, intoxicación, patología previa (epilepsia, diabetes…).
- Traumatismo directo: facial, cervical.
- Obstrucción mecánica extrínseca: sangre, vómitos, cuerpos extraños.

Los signos que nos alertan sobre la obstrucción de la vía aérea incluyen:

- Disminución del nivel de conciencia.
- Ruidos respiratorios.
- Trabajo respiratorio aumentado.
- Cianosis.
- Movimientos respiratorios mínimos o ausentes.

Las maniobras destinadas a establecer una vía aérea permeable deben llevarse a cabo protegiendo la columna cervical. En todo paciente politraumatizado debe sospecharse la existencia de una fractura en la columna cervical, especialmente en aquellos que presenten alteraciones del estado de conciencia o que hayan sufrido traumatismo cerrado por encima de la clavícula.

Los intentos iniciales para establecer una vía aérea permeable incluyen maniobras como la elevación del mentón, la tracción mandibular y la eliminación de cuerpos extraños.

Maniobras de apertura de la vía aérea

Elevación del mentón

Manteniendo la inmovilización cervical se introduce el dedo pulgar de una mano tras los incisivos inferiores del paciente, traccionando con suavidad del mentón hacia delante.

Tracción mandibular

La tracción mandibular es una maniobra alternativa para mover la mandíbula hacia delante y despejar la obstrucción por el paladar blando y la epiglotis. El índice y los otros dedos del rescatador se ponen bajo el ángulo de la mandíbula y se aplica presión hacia arriba y adelante. Con los pulgares se abre la boca ligeramente, desplazando hacia abajo el mentón.

Eliminación de cuerpos extraños

Aspiración de secreciones. Pinzas de Magill

Una vez practicada la apertura de la vía aérea se procede a la eliminación de cuerpos extraños, para ello se utilizarán los siguientes dispositivos:

1. **Sistemas de aspiración:** aspiradores fijos o portátiles (eléctricos). Usar cánulas de aspiración rígida de calibre ancho (Yankauer) para sacar los líquidos (sangre, saliva y contenido gástrico) de la vía aérea superior. Si existen lesiones faciales (posibilidad de rotura de la lámina cribiforme), la inserción de catéteres o sondas no debe practicarse por vía nasal, debido al riesgo de invasión del espacio intracraneal.

   Para realizar una succión intratraqueal, el aspirador debe ser regulado a una presión de 100 mmHg, evitando que el tiempo continuado de aspiración exceda los 10 sg.

   En el paciente que tiene intacto el reflejo nauseoso usar el aspirador con cautela. El aspirador puede provocar el vómito.

2. **Pinzas de Magill:** útiles para la extracción de cuerpos extraños y para la manipulación del tubo endotraqueal.

Cánulas de aspiración Yankauer

Pinzas de Magill

Cánula de Guedel

Las cánulas orofaríngeas ayudan a mantener la permeabilidad de la vía aérea y facilitan la aspiración de secreciones.

Hay tubos orofaríngeos con tallas desde neonatos hasta adultos grandes. Una estimación del tamaño necesario se obtiene seleccionando el tubo de longitud que corresponda a la distancia entre los incisivos del paciente y el ángulo mandibular. Las tallas más comunes son la 2, 3 y 4 para adultos pequeños, medianos y grandes respectivamente.

Cánulas de Guedel

La cánula orofaríngea se coloca por la boca, deslizándola tras la lengua, hasta contactar con la pared posterior de la faringe. Se colocará la cánula con la concavidad hacia arriba hasta hacer tope con el paladar blando, en este momento la cánula se gira 180º, la concavidad se adapta al dorso de la lengua, deslizando el extremo de la cánula tras ella. Este método no está indicado en niños: la rotación de la cánula puede lesionar estructuras como el paladar blando y los dientes.

Si están presentes los reflejos glosofaríngeo y laríngeo, puede causarse vómito o laringospasmo al insertar un tubo orofaríngeo. Por tanto, la inserción debe intentarse sólo en los pacientes inconscientes.

Cánula nasofaríngea

Los pacientes que no están profundamente inconscientes toleran mejor un tubo nasofaríngeo que uno orofaríngeo. Se trata de un dispositivo blando de goma que se introduce lubricado por la ventana nasal que aparentemente no esta obstruida y sigue la curva de la pared posterior de la nasofaringe y orofaringe.

La talla de los tubos se da en milímetros según su diámetro interno y la longitud aumenta con el diámetro. Las tallas de 6-7 mm son válidas para los adultos.

La inserción puede causar daño de la mucosa que tapiza la vía aérea nasal, produciendo sangrado en más del 30% de los casos.

En presencia de fractura de la base del cráneo conocida o sospechada se prefiere un tubo oral.

Vía aérea definitiva

Indicaciones

- Apnea.
- Glasgow < 9.
- Inestabilidad hemodinámica severa.
- Inadecuada ventilación/oxigenación pese a altos flujos de oxígeno.
- Taquipnea >35 rpm o bradipnea <10 rpm.
- Incapacidad para mantener una vía aérea permeable por otros medios.

- Protección de la vía aérea inferior de aspiración de sangre o vómito.
- Compromiso inminente o potencial de la vía aérea, por ejemplo consecutiva a lesión por inhalación, fracturas faciales o actividad convulsiva persistente.

Intubación traqueal

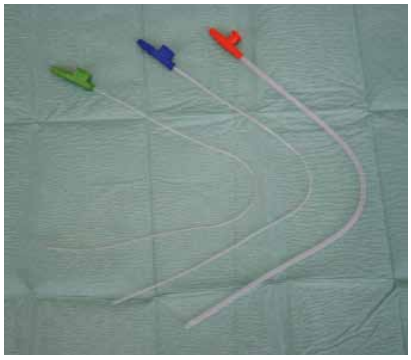
Según las últimas recomendaciones del ATLS *(Advanced Trauma Life Support)* del Colegio Americano de Cirujanos, la intubación orotraqueal (IOT) sigue siendo el método de elección para aislar la vía aérea. Suele ser necesario ventilar previamente con ambú-mascarilla, maniobra que provoca dilatación gástrica y aumenta el riesgo de broncoaspiración; debe ser realizado por personal entrenado. No es una técnica exenta de riesgos. Aun evitando maniobras de hiperextensión cervical, la tracción del laringoscopio produce desplazamientos entre C1 y C4, y aumentos del espacio discal, mayores en pacientes con lesiones cervicales. Sin embargo, la mayoría de los autores consideran que es una maniobra relativamente segura. La técnica de elección para la IOT aceptada por todos los autores consiste en mantener, con la colaboración de un ayudante y el paciente correctamente sedorrelajado, la región cervical inmovilizada, alineando manualmente cabeza, cuello y tórax, y ejerciendo una presión sobre el cartílago cricoides para descender la epiglotis, con lo que se consigue una mejor visualización y una menor tracción durante la laringoscopia. De forma inicial, se considera más adecuada la inmovilización mediante alineación manual que la colocación de un collarín semirrígido, que puede dificultar y retrasar las maniobras de laringoscopia, siendo precisa su retirada para conseguir la IOT, manteniéndose entre tanto la inmovilización-alineación manual. Una vez conseguida la IOT, se debe estabilizar la región cervical con un collarín semirrígido y sacos de arena o inmovilizadores laterales.

Posición del paciente

El paciente debe estar en posición supina, con el cuello inmovilizado y en posición neutra (si se sospecha o presenta lesión cervical) o en posición de olfateo (extensión de la cabeza con flexión de la columna cervical) si lo permite. Idealmente se debe colocar una almohadilla o elemento similar que permita la elevación del occipucio a unos 8 ó 10 cm de la base. Esta posición alinea los tres ejes de la vía respiratoria (de la boca, laringe y tráquea), con lo cual la visualización de las cuerdas vocales y la glotis se hace más factible.

Preparación para la intubación

- Inmovilización manual.
- Permeabilización de la vía aérea con maniobras básicas y cánula de Guedel (paciente inconsciente).
- Oxigenación y/o ventilación con mascarilla facial y O_2 al 100%.
- Aspirador y sondas rígidas y flexibles.
- Laringoscopio preparado y listo.
- Tubos endotraqueales de distintos tamaños lubricados, con neumobalón comprobado y completamente desin-



Sondas flexibles de aspiración

flado.

- Fiadores.
- Vía venosa.
- Monitorizar: ECG, SO_2, $ETCO_2$.
- Fármacos que puedan precisarse preparados: hipnóticos, relajantes musculares de latencia corta, salvo pacientes en paro cardiaco.
- Personal protegido adecuadamente (guantes, mascarillas, batas, etc.).

Equipo de intubación

Uso de premedicación

Los datos revisados respaldan el uso de sedación en la intubación como método para aumentar el porcentaje de éxito.

Fármacos recomendados para facilitar la intubación en el manejo prehospitalario

1. Etomidato 0,15 a 0,3 mgr/Kg + succinilcolina 1,5 mgr/Kg.
2. Propofol y midazolam son una opción, pero deben usarse con precaución en pacientes hemodinámicamente inestables.

Agregar siempre succinilcolina en bolo inmediatamente después, excepto en el paciente en parada cardiorrespiratoria.

Técnica

1. Comprobar que el neumotaponamiento distal del tubo no está pinchado.
2. Sujetamos el laringo con la mano izquierda y el tubo endotraqueal con la derecha. Introducimos la pala del laringo por la comisura bucal derecha, desplazando la lengua hacia la izquierda y arriba. Llegamos hasta la vallécula y situamos allí la punta del laringoscopio. Traccionamos del mango del laringo hacia arriba sin hacer palanca en los dientes, hasta que la epiglotis se desplace hacia arriba y nos deje ver la glotis. La presión cricoidea por un ayudante (maniobra de Sellick) puede facilitar la visión de la entrada glótica.
3. Introducimos el tubo por el orificio glótico sin lesionar las cuerdas vocales, hasta que el neumo esté en la tráquea.
4. Inflamos el manguito con 5-10 cc de aire y comprobamos la correcta posición del tubo en la vía aérea, auscultando ambos hemotórax (presencia de ruidos respiratorios simétricos) y observando la expansión de la caja torácica.
5. Ventilamos con O_2 al 100%.
6. Colocamos la cánula orofaríngea y fijamos ambos sistemas con una venda.
7. Si durante la ventilación sólo auscultamos un hemitórax (normalmente el derecho), debemos sospechar una intubación selectiva del bronquio principal derecho y deberemos retirar ligeramente el tubo para colocarlo en la tráquea. Igualmente si al insuflar se produce una distensión progresiva del abdomen, hay que sospechar una mala colocación del tubo (posición esofágica).

8. No deberemos invertir más de 20 seg en lograr la intubación. Si no podemos intubar, ventilaremos con bolsa-mascarilla.
9. La intubación esofágica no reconocida es la complicación más seria del intento de intubación traqueal.

La valoración primaria de colocación del tubo traqueal incluye la observación de la expansión torácica bilateral, la auscultación de los campos pulmonares bilateralmente en las axilas (los sonidos respiratorios deben ser iguales y adecuados) y en el epigastrio (los sonidos respiratorios no deben oírse).

Los signos clínicos de posición correcta del tubo (condensación en el tubo, elevación del tórax, sonidos respiratorios a la auscultación pulmonar e imposibilidad de oír la entrada de gas en el estómago) no son completamente fiables.

La confirmación secundaria de colocación del tubo traqueal por el dióxido de carbono exhalado o con un dispositivo de detección esofágica debería reducir el riesgo de intubación esofágica no reconocida. Si hay duda acerca del correcto emplazamiento del tubo, usaremos el laringoscopio y miraremos directamente para ver si el tubo pasa a través de las cuerdas vocales.

Asegurar el tubo traqueal

El desplazamiento accidental del tubo traqueal puede ocurrir en cualquier momento. El método más efectivo de asegurar el tubo traqueal aún no se ha determinado. Se pueden usar tanto cintas convencionales como lazos o medios de sujeción específicos para tubos traqueales.

Escoger el tubo de mayor diámetro posible para disminuir la resistencia. En las mujeres adultas un tubo 7,0 - 7,5 mm es suficiente y en los hombres 8,0 - 9,0 mm, dependiendo de la contextura física.

Tubos endotraqueales

Complicaciones de la intubación endotraqueal

- Hipoxia prolongada por intentos infructuosos.
- Intubación del esófago, en lugar de la tráquea.
- Intubación del bronquio principal derecho.
- Trauma de los dientes o de los tejidos blandos.

Métodos alternativos

1. Mascarilla Laríngea (ML)

Consiste en un tubo que termina en un manguito hinchable con forma de mini-mascarilla. Ésta se adapta a la entrada de la laringe, donde permanece una vez se ha inflado el manguito.

Antes de la inserción hay que deshincharla totalmente, teniendo la precaución de que la superficie no tenga arrugas.

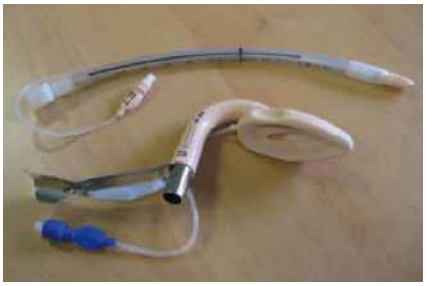
Mascarillas laríngeas

Luego se lubrificará por la parte posterior con un lubricante hidrosoluble. Con la cabeza y el cuello en posición neutra se desliza la mascarilla laríngea hacia atrás, siguiendo el paladar hasta que se ubica en su lugar, imitando los movimientos de la deglución. Después se infla adecuadamente y se sujeta siempre al maxilar superior, pues de esta manera se producen menos desplazamientos inadecuados.

La mascarilla laríngea no protege la vía aérea de los efectos de la regurgitación y la aspiración. Por ser un dispositivo supraglótico es ineficaz en todas las patologías situadas más abajo. También en los casos de apertura limitada de la boca por imposibilidad de introducción y en los casos de patología de la orofaringe.

2. ML-Fastrach o de intubación

Es una modificación de la mascarilla laríngea clásica, con la diferencia de que permite la colocación de un tubo endotraqueal a su través. No precisa manipulación de la cabeza ni del cuello. La columna cervical aun en posición neutra e inmovilizada permite su inserción. Sólo protege de la aspiración pulmonar cuando se ha colocado y sellado el manguito del tubo endotraqueal. Su colocación es relativamente sencilla.



Mascarilla laríngea tipo Fastrach

3. Combitubo

Es un tubo de doble luz que permite la ventilación con independencia de su posición. Puede ser colocado a ciegas en el esófago o en la tráquea y combina las funciones de un obturador esofágico y de un tubo endotraqueal normal.

El combitubo es un tubo de material plástico con dos balones y dos lúmenes. Un balón proximal o faríngeo (BF) que sella la cavidad orofaríngea y un balón distal o traqueoesofágico (BTE) que sella el esófago o la tráquea, según se ubique una vez insertado.

Combitubo

El combitubo se inserta sólo por vía oral, para lo cual puede usarse una técnica a ciegas que no requiere la posición de olfateo y permite la inserción del combitubo, sin importar la posición del paciente, incluso si está sentado o en decúbito ventral.

En posición esofágica (aproximadamente en el 96% de los casos) o traqueal, el combitubo proporciona una excelente oxigenación, ventilación y administración de altas presiones de ventilación, disminuyendo el riesgo de broncoaspiración.

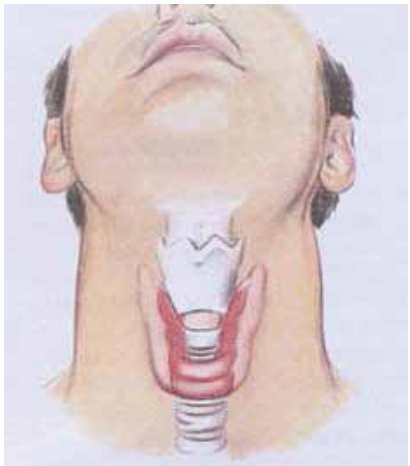
4. Vía aérea quirúrgica

La necesidad de una vía aérea quirúrgica inmediata y urgente surge como consecuencia de las dificultades con dispositivos menos invasivos, salvo que la situación del paciente lo aconseje de entrada (fractura cervical con deformidad anatómica o traumatismo oromaxilofacial, o laríngeo).

Estaría indicada ante la incapacidad para asegurar la vía aérea de forma menos traumática o invasiva.

5. Punción cricotiroidea

La técnica consiste en identificar con precisión el relieve inferior del cartílago tiroides y el superior del cricoides y, a través de la membrana de unión, pasar un catéter sobre una aguja de calibre 14 G o mayor. Una vez pinchada la membrana en dirección 45º hacia abajo y reconocida la libre entrada de aire a la jeringa, se retira ligeramente el fiador metálico y se introduce totalmente el catéter. Éste se conecta a una fuente de oxígeno a alto flujo con una conexión en T con un orificio libre en el conducto de O_2. Cuando se ocluye el orificio con el dedo, el O_2 entra en los pulmones. Cuando se destapa, el O_2 sale por el orificio, ayudando a exhalar parte del gas inspirado. Hay que mantener la entrada de O_2 hasta que la insuflación pulmonar nos parezca adecuada y permitir la espiración hasta que haya salido todo el gas para evitar el riesgo de atropamiento y posterior neumotórax. La relación tiempo inspiración/espiración necesaria suele ser de 1:4.



Espacio cricotiroideo

Una posibilidad provisional, una vez realizada la punción y con el catéter introducido, sería conectarlo a la camisa de una jeringa de 10 cc.

En la camisa de la jeringa introducimos un tubo traqueal del 6 ó 7 e hinchamos el balón hasta que quede firmemente unido a la jeringa. Entonces ventilamos con un ambú a través del tubo traqueal.

Lugar de punción cricotiroidea

6. Cricotirotomía

Consiste en una incisión sobre la membrana cricotiroidea y la posterior colocación de un tubo de traqueostomía. Se realiza con la técnica de Seldinger, utilizando un alambre guía o con colocación de la cánula sobre aguja. La tasa de complicaciones está directamente relacionada con el operador.

Procedimiento

De ser posible, ventilar siempre al paciente con oxígeno al 100%.

Estabilización: la mano no dominante fija el cartílago tiroides y el dedo índice marca la escotadura superior cricotiroidea.

Incisión cutánea transversal de 2 a 4 cm. Entrada de la aguja a 45° en dirección caudal, evitando la pared traqueal posterior, se confirma la posición con aspiración de aire por la aguja. Se avanza el catéter sobre la aguja y a través de éste se introduce el alambre guía.

Material de punción cricotiroidea

Se retira el catéter y se procede a la dilatación y colocación del dispositivo intratraqueal.

Existen kits comerciales con todo el material necesario.

Confirmación del éxito de la técnica con auscultación de ruidos pulmonares o capnografía. Fijación del dispositivo para evitar su decanulación.

Es una técnica contraindicada en niños menores de 12 años.

Ventilación y oxigenación

Además de una vía aérea permeable es necesario un adecuado intercambio de gases para lograr un óptimo transporte de oxígeno y una máxima depuración de CO_2.

La exploración de la mecánica ventilatoria incluye:

- Inspección con valoración de la frecuencia respiratoria, simetría, heridas y deformidades.
- Palpación (crepitaciones, signos de fracturas).
- Percusión (timpanismo y/o matidez).
- Auscultación de presencia o ausencia de ruidos, tonos cardiacos.

Válvula de Heimlich

Debemos descartar lesiones traumáticas que en forma aguda alteran de manera importante la ventilación y que incluyen:

- Neumotórax a tensión: se colocará un Abbocath del 14 en el 2º espacio intercostal en la línea media clavicular. Colocar un dedo de guante o válvula de Heimlich sobre Abbocath.
- Neumotórax abierto: se coloca una gasa o compresa vaselinada por tres bordes, dejando un borde libre.
- Tórax inestable o volet costal: mascarilla con oxígeno al 100% y analgesia.
- Hemotórax masivo: se le suministra oxígeno al 100% a 15 l/min. Se prefunden cristaloides de forma rápida y se realiza una evacuación inmediata al hospital.
- Otras lesiones que comprometen la ventilación en menor grado son: el neumotórax simple, el hemotórax, las fracturas costales y la contusión pulmonar.

Oxígeno

Todos los pacientes traumatizados deben recibir oxígeno suplementario.

Una mascarilla de oxígeno estándar puede administrar una concentración de oxígeno de hasta el 50%, siempre que el flujo de oxígeno sea suficientemente alto. Una mascarilla de oxígeno con reservorio puede administrar una concentración de oxígeno inspirado del 85% con flujos de 10-15 l/min.

El objetivo es mantener una saturación de $O_2 \geq 90\%$.

Ventilación

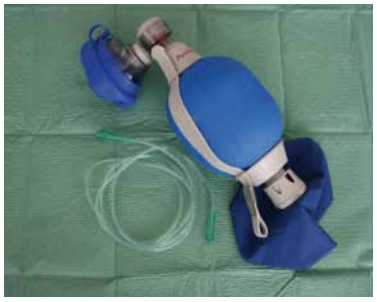
Deberemos proporcionar ventilación artificial a cualquier paciente en el que la ventilación espontánea sea inadecuada o esté ausente.

Para ello dispondremos de:

- Bolsa autoinflable (Ambú®): puede conectarse a una mascarilla facial, a un tubo traqueal o a un aparato alternativo de vía aérea como la mascarilla laríngea o el combitubo. Están provis-

tas de una válvula unidireccional. Conectada a un sistema de reservorio a un flujo de oxígeno de unos 10 l/min puede conseguirse una concentración de oxígeno inspirado de aproximadamente el 85%.

- Respiradores mecánicos: existen diversos tipos (ciclados por tiempo, presión, volumen etc.). En líneas generales se ajustan los principales parámetros como sigue: FiO_2: 100%, volumen corriente: 5-15 ml/Kg, frecuencia respiratoria: 10-15 rpm, razón inspiración/expiración (I:E): 1:2 o bien 1:1,5.


Bolsa autoinflable (Ambú®)

En pacientes con compromiso hemodinámico la hiperventilación es peligrosa porque aumenta la presión intratorácica, por tanto disminuye el retorno venoso al corazón y el gasto cardiaco. Consecuentemente, la supervivencia se reduce.

Resumen

- La obstrucción de la vía aérea, presente o inminente, debe ser sospechada en todos los pacientes lesionados.
- La columna cervical debe ser protegida mediante inmovilización alineada al efectuar todas las maniobras de la vía aérea.
- Los signos clínicos que sugieren el compromiso de la vía aérea deben tratarse mediante el establecimiento de una vía aérea permeable y una adecuada ventilación rica en O_2.

Bibliografía

1. Canabal A. RCP. Manual de soporte vital avanzado en trauma. Masson. 2007.
2. European Resuscitation Council (ERC) Guidelines 2005. Resuscitation (2005).
3. López Espadas F. Manual de asistencia al paciente politraumatizado. Arán Ediciones. 1999.
4. Muñoz M. A., Rodríguez A. Atención al trauma grave. Junta de Andalucia. 2004.
5. PHTLS: Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario. Elsevier 2007.
6. J. M. Chaves, R. Coma. Manejo de la vía aérea y de la ventilación en Masson editores. Soporte Vital Avanzado en Trauma. Barcelona 2000. p:77-88.
7. Vía aérea y ventilación en American College of Surgeons. PHTLS. Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario. Sexta edición. 2008. p:117-161.
8. López F. Manual de asistencia al paciente politraumatizado. Arán ediciones 1999.
9. Muñoz M. A., Rodríguez A. Atención al trauma grave. Consejería de Salud Junta de Andalucía. 2004.
10. Nolan J. P., Deakin C. D., Soar J., Böttiger B. W., Smith G. Adult advanced life support. European resuscitation council guidelines 2005. Resucitation (2005) 67s1; s39-s86.
11. Rabanal J. M. Asistencia de la vía aérea en el trauma grave en SEMES. Recomendaciones asistenciales al trauma grave. Madrid 1999. p:103-108.

Traumatismo torácico

04

Roberto Méndez Gallart

Manuel Gómez Tellado

Objetivos

- Conocer las bases epidemiológicas, etiológicas, signos clínicos y criterios de valoración y tratamiento del paciente con traumatismo torácico.
- Reconocer y diagnosticar las lesiones con riesgo inminente de muerte (compromiso vital agudo) durante la evaluación inicial y aquellas con riesgo potencial de muerte (potencial compromiso vital) durante la evaluación secundaria.
- Describir el manejo del neumotórax a tensión, neumotórax abierto, hemotórax masivo, volet costal, taponamiento cardiaco y contusión pulmonar bilateral grave.
- Adquirir las habilidades prácticas en las estaciones quirúrgicas para realizar las técnicas relacionadas con el manejo inicial del trauma de tórax, especialmente toracocentesis y colocación de tubo de drenaje pleural.

Introducción

Anatomía básica

El tórax es una caja hueca formada por doce pares de costillas, articuladas posteriormente con las vértebras dorsales y anteriormente con el esternón. En su interior, las pleuras revisten la cavidad (pleura parietal) y recubren igualmente la superficie de los pulmones (pleura visceral). Entre ambas pleuras existe un espacio virtual con una pequeña cantidad de líquido en su interior.

Este líquido pleural crea una tensión superficial que obliga a ambas pleuras a permanecer unidas. De esta forma, contribuye a evitar la tendencia natural al colapso de los pulmones. Ante una rotura de la pared torácica, este espacio se llenará de aire (hasta 3 l) produciendo un colapso pulmonar. Entre ambos campos pulmonares está el mediastino, donde se encuentran el corazón, grandes vasos, tráquea, bronquios principales y esófago. Todas estas estructuras pueden verse comprometidas en el caso de un traumatismo torácico.

Fisiopatología

La *ventilación* es el proceso mecánico por el que el aire pasa desde la atmósfera a todo el árbol bronquial y vuelve a salir. La *respiración* es el proceso celular por el que se capta el oxígeno y éste pasa al torrente sanguíneo. La capacidad del paciente para mantener el aporte de oxígeno a las células dependerá del correcto funcionamiento de ambos procesos, el mecánico y el biológico.

Durante una ventilación normal se intercambian aproximadamente 500 ml de aire entre los pulmones y la atmósfera *(volumen corriente)*. El volumen total de aire de los pulmones tras una inspiración forzada es la capacidad pulmonar total. El volumen respiratorio total espirado por minuto es la equivalente al volumen de aire movido por cada respiración (unos 500 ml) multiplicado por el número de respiraciones por minuto (14-15 respiraciones). En condiciones normales este volumen/minuto es de 6-7 l/min. El aporte de O_2 a un paciente con trauma torácico nunca debería ser inferior a esta cifra.

El trauma de tórax produce *hipoxia* por tres mecanismos diferentes: hipovolemia (como sucede en caso de hemotórax masivo), alteraciones de la ventilación/perfusión (como, por ejemplo, en caso de contusión pulmonar) y alteraciones de la presión intratorácica (neumotórax, hemotórax, volet costal).

Los traumatismos torácicos pueden ser cerrados (contusos) o abiertos (penetrantes). El trauma abierto concentra su energía sobre un área pequeña y normalmente es producido por armas de fuego, armas blancas o caídas sobre objetos afilados. El trauma cerrado distribuye su energía sobre un área mayor y puede dar lugar a lesiones por desaceleración, compresión o cizallamiento.

Epidemiología

Se estima que el 25% de las muertes por trauma son consecuencia directa de las lesiones torácicas. Pero además, el trauma de tórax contribuye a casi el 50% de los fallecimientos por trauma. El 75% de los traumatismos torácicos en España son cerrados, mientras que en USA y Latinoamérica el 40-60% son traumatismos penetrantes por armas blancas o armas de fuego. En nuestro medio, la causa fundamental de trauma torácico son los accidentes de tráfico (80%), seguidos por las caídas desde altura o precipitaciones (10%) y otras causas múltiples (accidentes deportivos, agresiones). Los traumatismos torácicos cerrados están habitualmente asociados a traumatismos abdominales y craneales.

Muchos de los pacientes con trauma torácico fallecen poco tiempo después de llegar a un centro hospitalario. Alguna de estas muertes puede evitarse con un diagnóstico y tratamiento adecuado y temprano. La mayoría de los pacientes que sufren este tipo de traumatismo pueden ser tratados mediante técnicas y procedimientos que están al alcance de cualquier profesional sanitario que realice este curso.

Evaluación inicial

Evaluación primaria:
- A. Vía aérea y estabilización cervical.
- B. Ventilación y oxigenación.
- C. Circulación y control de la hemorragia.
- D. Evaluación neurológica inicial.
- E. Exposición y control ambiental.

Evaluación secundaria.

El traumatismo torácico puede comprometer la vía aérea, la ventilación y la circulación del ABC en la evaluación inicial del paciente traumatizado. Por ello es tan importante su reconocimiento precoz y tratamiento sin demora.

La responsabilidad del tratamiento y evolución posterior del paciente con traumatismo torácico recaen en el profesional que lo atiende en primera instancia. El diagnóstico de todas las lesiones con compromiso vital agudo o riesgo inminente de muerte es clínico. No se precisan pruebas complementarias para su diagnóstico y, por tanto, su tratamiento debe iniciarse tras la sospecha clínica. Los signos y síntomas de los traumatismos torácicos consisten habitualmente en disnea, taquipnea y dolor torácico. La ausencia de estos síntomas o signos no descarta la existencia de un trauma torácico potencialmente letal. Por ello es crucial conocer e interpretar de forma adecuada la semiología del tórax.

Inspección

Un examen visual completo del tórax puede realizarse en menos de 30 segundos. La inspección del cuello y del tórax puede revelar signos y síntomas muy sugestivos, entre otros: taquipnea (signo más precoz de hipoxia), cianosis (signo tardío de hipoxia), excursión asimétrica del tórax (por neumotórax o hemotórax que afecta a un hemitórax), movimiento paradójico del tórax (por volet costal), ingurgitación de venas yugulares (por taponamiento cardiaco y por neumotórax a tensión, aunque puede faltar en caso de hipovolemia) y heridas torácicas abiertas (como en el neumotórax abierto).

Palpación

La palpación del cuello y del tórax puede revelar la existencia de crepitantes (indicativo de enfisema subcutáneo), desviación del choque del ápex cardiaco (como puede verse en hemotórax y en neumotórax a tensión por desplazamiento del mediastino) y desniveles o segmentos inestables de la pared torácica (que sugieren fracturas costales y/o volet costal).

Percusión

La percusión torácica nos mostrará fundamentalmente la existencia de matidez (como en caso de hemotórax masivo) o bien timpanismo (en caso de neumotórax a tensión).

Auscultación

Podremos detectar la ausencia o disminución del murmullo vesicular (en caso de hemotórax, neumotórax o bien contusión pulmonar), el apagamiento de los tonos cardiacos (en caso de taponamiento cardiaco o en hipovolemia extrema) o incluso podremos auscultar en determinadas situaciones ruidos hidroaéreos (en caso de hernia diafragmática traumática).

Lesiones torácicas específicas

Lesiones de riesgo vital inminente o compromiso vital agudo

Suponen una prioridad en el tratamiento, ya que si no se tratan en pocos minutos, su resultado es la muerte. Estas lesiones son: neumotórax a tensión, neumotórax abierto, hemotórax masivo, volet costal, taponamiento cardiaco y contusión pulmonar bilateral grave.

1. Neumotórax a tensión

Se caracteriza por la entrada masiva de aire en el espacio pleural debido a una lesión del parénquima pulmonar. Cuando la presión del espacio pleural aumenta por encima de la atmosférica, el colapso del pulmón ipsilateral y el desplazamiento del mediastino están siempre presentes. El resultado es una hipoxia severa que puede causar insuficiencia respiratoria en pocos minutos.

El diagnóstico es clínico. En la inspección se aprecia taquipnea, disnea, excursión asimétrica del tórax e ingurgitación yugular (puede no estar presente en caso de hipovolemia). En la palpación, el choque del ápex cardiaco está desviado. La percusión del tórax revela timpanismo y en la auscultación se aprecia ausencia de murmullo vesicular ipsilateral.

El tratamiento inicial en el momento del diagnóstico consiste en la descompresión mediante una toracocentesis con un Abbocath nº 14 en el 2º espacio intercostal de la línea medio-clavicular. El tratamiento definitivo se realizará en la evaluación secundaria, colocando un tubo de drenaje pleural en el 5º espacio intercostal de la línea medio-axilar.

2. Neumotórax abierto

Suele ser debido a heridas por armas de fuego o por armas blancas. Se caracteriza por la continuidad entre el espacio pleural y la atmósfera, dando lugar a una alteración en las presiones. Si el tamaño del defecto equivale a 2/3 del diámetro de la tráquea, la entrada de aire será preferentemente a través de la herida del tórax, con lo que actuaría como una válvula unidireccional, permitiendo el paso de aire al espacio pleural en inspiración (cuando la presión intratorácica es negativa), dando lugar a un neumotórax a tensión progresivo.

Cursa clínicamente como un neumotórax a tensión, pero con las peculiaridades de la existencia de una herida abierta en el tórax en la inspección que evidencia el paso de aire con cada respiración *(herida traumatopneica).*

El tratamiento inmediato consiste en cerrar la herida del tórax con un apósito estéril que permita la salida en espiración, pero no la entrada de aire (cerrado por tres de sus lados). Así, intentaremos transformarlo en un neumotórax simple para que en la evaluación secundaria sea estabilizado mediante un tubo de drenaje pleural en el 5º espacio intercostal de línea medio-axilar. Suele precisar a posteriori una corrección quirúrgica para restaurar la continuidad de la pared torácica.

3. Hemotórax masivo

Consiste en la acumulación de sangre en el espacio pleural superior a 1.500 ml o al 25% de la volemia. Es infrecuente y suele ser debido a heridas penetrantes. La hipovolemia está siempre presente y contribuye a magnificar la hipoxia debida al colapso del pulmón y al desplazamiento mediastínico.

El diagnóstico es clínico. Los síntomas y signos son similares al neumotórax a tensión, pero con matidez en la percusión y con hipovolemia siempre presente, lo que puede enmascarar otros signos como la ingurgitación yugular.

El tratamiento precisa de la reposición del volumen sanguíneo y del drenaje del hemotórax mediante un tubo de grueso calibre en el 5º espacio intercostal de la línea medio-axilar, ya en la evaluación inicial. En caso de lesión de grandes vasos o inestabilidad hemodinámica suele ser preciso el tratamiento quirúrgico urgente.

4. Volet costal

El volet costal, tórax inestable o tórax batiente es debido a la fractura de dos o más costillas en al menos dos sitios. Ello da lugar a un segmento torácico inestable con un movimiento paradójico que se mueve en dirección opuesta al resto de la pared torácica (en inspiración hacia el interior y en espiración hacia el exterior). Es producido generalmente por un traumatismo cerrado de alta energía cinética contra el esternón o la cara lateral de la pared costal. La hipoxia que produce es debida a varios factores: dolor extremo que limita la excursión torácica, contusión pulmonar subyacente siempre presente, aumento del trabajo respiratorio y disminución de la capacidad vital.

Clínicamente se caracteriza a la inspección por movimientos paradójicos visibles del segmento afecto. Se puede palpar el escalón de las fracturas costales, así como el segmento inestable. La auscultación mostrará siempre la disminución del murmullo vesicular debido a la contusión pulmonar subyacente.

El tratamiento consistirá en la inmovilización inmediata del segmento inestable, generalmente colocando al paciente en decúbito lateral sobre el segmento afectado si fuese posible. Todos estos pacientes precisarán aporte de oxígeno con presión positiva (sistema de bolsa, válvula y mascarilla) y en caso de insuficiencia respiratoria importante, intubación endotraqueal y ventilación asistida. La analgesia es imprescindible para el control del dolor extremo en estos pacientes.

5. Taponamiento cardiaco

Es debido a la existencia de hemopericardio en el contexto de una herida contusa o penetrante (más frecuente). La sangre en el espacio pericárdico no tiene vía fácil de salida y al ser el pericardio una membrana inelástica, la sangre comprime cada vez más el corazón, impidiendo la diástole adecuada, con lo que disminuye el gasto cardiaco y la perfusión. Esta cavidad puede albergar hasta 300 ml de sangre antes de que se produzca un taponamiento efectivo.

El diagnóstico clínico se caracteriza por tres signos clásicos o tríada de Beck: elevación de la presión venosa, descenso de la presión arterial y disminución de los tonos cardiacos. Sin embargo, no es frecuente que estén todos presentes, especialmente cuando existe una hipovolemia severa asociada. Otros datos presentes pueden ser la existencia de una herida abierta en el tórax, el pulso paradójico (cuando la presión arterial sistólica desciende durante la inspiración) y el aumento de la presión venosa en inspiración que se acompaña de ingurgitación yugular.

El tratamiento inmediato consistirá en una pericardiocentesis en el ángulo costoxifoideo izquierdo, aunque su realización puede no ser sencilla debido a la posible lesión del miocardio y la coagulación de la sangre que dificulta su extracción. Es frecuente la necesidad de toracotomía en caso de sospecha de lesión penetrante o parada cardiaca a consecuencia del taponamiento.

6. Contusión pulmonar bilateral grave

La contusión pulmonar es una zona del pulmón que ha sufrido un traumatismo, dando lugar a hemorragia intersticial y alveolar. Esto produce una disminución de la ventilación de los alveolos e impide la oxigenación del segmento afectado. En este apartado nos referimos a la contusión pulmonar bilateral grave porque puede ser una lesión de compromiso vital agudo al dar lugar a un síndrome de distress respiratorio severo en pocos minutos.

Se caracteriza clínicamente por dificultad respiratoria progresiva, hemoptisis, dolor pleurítico y disminución bilateral del murmullo vesicular en la auscultación. En este caso, será de cierta utilidad una radiografía de tórax que mostrará un infiltrado pulmonar bilateral extenso.

El tratamiento consistirá en la administración de oxígeno suplementario, como en todo paciente traumatizado, y en casi todos los pacientes será precisa la intubación endotraqueal con presión ventilatoria positiva al final de la espiración para intentar abrir los espacios alveolares y mejorar la oxigenación.

Lesiones con potencial compromiso vital o riesgo potencial de muerte

Son una segunda prioridad en el tratamiento y por ello se diagnostican durante la evaluación secundaria. Pueden ser fatales sin tratamiento, pero no suelen implicar gravedad en las primeras horas. Estas lesiones son: contusión pulmonar, hernia diafragmática traumática, neumotórax simple, hemotórax simple, fracturas costales, lesiones de grandes vasos y rotura esofágica.

1. Contusión pulmonar

Lesión parenquimatosa hemorrágica debida generalmente a traumatismos cerrados. Produce hipoxia por alteraciones en la ventilación/perfusión. Causa un distress respiratorio progresivo por edema intersticial, hemorragia alveolar, atelectasia y disminución de la producción de surfactante. El mecanismo de la lesión y la presencia de lesiones asociadas pueden ser los únicos indicios de una posible contusión pulmonar, identificables en la primera exploración del paciente. El tratamiento es igual al ya descrito, con oxígeno suplementario y ocasionalmente intubación endotraqueal. Es necesario que los líquidos sean restringidos para evitar el deterioro respiratorio por edema pulmonar.

2. Hernia diafragmática traumática

Ante una compresión importante del abdomen, la presión sobre el diafragma puede producir un desgarro del mismo, permitiendo que pase a la cavidad torácica parte del contenido intraperitoneal. La zona más habitual de localización de esta lesión es el hemidiafragma izquierdo, por lo que los órganos que pueden pasar con más facilidad a la cavidad torácica son: estómago, bazo, intestino delgado y colon izquierdo. Producen una ocupación del espacio pleural con desviación mediastínica y progresiva insuficiencia respiratoria.

Clínicamente se manifiesta por menor excursión del hemotórax afecto, disminución del murmullo vesicular ipsilateral y auscultación de ruidos hidroaéreos en la cavidad torácica. El diagnóstico se confirma mediante radiografía de tórax que evidencia gas intestinal en tórax e incluso la existencia de la sonda nasogástrica intratorácica.

El tratamiento es quirúrgico, pero durante la estabilización inicial precisará de administración de oxígeno suplementario con presión positiva. Es preciso evitar maniobras que aumenten la presión intraabdominal como el pantalón antishock.

3. Neumotórax simple

Consiste en la presencia de aire en el espacio pleural. Si bien la capacidad de reserva respiratoria en individuos jóvenes y sanos evita que sea una lesión grave, en personas con reserva disminuida como ancianos o aquellos con enfermedades pulmonares crónicas puede ser letal.

La clínica es menos severa que en el neumotórax a tensión y cursa con dolor pleurítico, disnea, taquipnea, disminución del murmullo vesicular en vértices y bases, y ocasionalmente timpanismo a la percusión.

El tratamiento es inicialmente oxigenoterapia con FIO_2 superior al 85% y vigilancia cuidadosa para detectar signos de neumotórax a tensión. En caso de precisar traslado urgente en helicóptero puede ser necesario insertar un tubo de drenaje torácico preventivo, debido a la posibilidad de expansión del aire en el espacio pleural al disminuir la presión atmosférica por la altitud.

4. Hemotórax simple

Es la presencia de sangre en la cavidad pleural, generalmente autolimitada en el contexto de un paciente politraumatizado. Clínicamente cursa con taquipnea, disminución del murmullo vesicular y signos de hipovolemia en mayor o menor grado según el volumen de sangre en el espacio pleural.

El tratamiento inicialmente es expectante, aunque puede precisar un tubo de drenaje grueso en el 5º espacio intercostal línea medio-axilar.

5. Fracturas costales

Son lesiones muy frecuentes en traumatismos de tórax. Se ven afectadas principalmente las costillas 3ª a 8ª. Cuando se fracturan las costillas primera y segunda, la mortalidad es del 30% debido a la posibilidad de rotura aórtica asociada por un traumatismo de alta energía. Las fracturas de las costillas 8ª a 12ª pueden asociarse a lesiones hepáticas o esplénicas. Las fracturas costales suelen asociarse en diverso grado a contusión pulmonar, hemotórax, neumotórax o volet costal.

Cursan con dolor pleurítico, crepitación, resalte palpable en la pared torácica, disnea y taquipnea.

El tratamiento inicial es sintomático, alivio del dolor, inmovilización y tratamiento de lesiones asociadas. No deben estabilizarse con esparadrapo ni otros vendajes que rodeen el tórax, pues limitan el movimiento torácico y empeoran la atelectasia.

6. Lesiones de grandes vasos

Alrededor del 85% de los pacientes con estas lesiones sufren una rotura completa del arco aórtico que produce la muerte instantánea. Las lesiones contenidas por la adventicia pueden aguantar horas. Una tercera parte, del 15% de los supervivientes iniciales, fallecen en las primeras 6 horas y otra tercera parte antes de las 24 horas. Sólo un tercio sobrevivirá más de 3 días.

Su diagnóstico es muy difícil y suele precisar estudios complementarios. Cursan con hipotensión de origen no evidente. En la radiografía de tórax se evidencia ensanchamiento mediastínico, fracturas de primeras costillas y desviación mediastínica.

El tratamiento es quirúrgico, tras la evacuación inmediata.

7. Rotura esofágica

Son poco frecuentes y suelen deberse a traumatismos penetrantes.

Clínicamente cursan con taquicardia, fiebre, roce pleural en auscultación y saliva por drenaje torácico. Radiológicamente se puede ver la sonda nasogástrica fuera del esófago, neumomediastino y neumotórax. El esofagograma es diagnóstico.

El tratamiento es quirúrgico, tras derivar a un centro de trauma.

Técnicas específicas necesarias

Toracocentesis

- **Preparación del paciente:** el paciente se coloca en decúbito supino con la cabecera elevada. Se administra O_2 suplementario con flujos altos (15 l/min). Desinfección de la zona con povidona yodada y anestesia local si la situación lo permite.
- **Material necesario:** Abbocath nº14 y conexiones a sistemas de suero.
- **Técnica:** inserción del catéter en espacio intercostal línea medio-clavicular pegado al borde superior de la 3ª costilla. Tras atravesar la pleura parietal sale aire a través del catéter y éste se conecta a un sistema de suero bajo un sello de agua para impedir la entrada de aire en la cavidad pleural.
- **Complicaciones:** hematoma por lesión de intercostales, empiema por infección del lugar de punción, neumotórax por lesión del parénquima pulmonar con el catéter, enfisema subcutáneo, lesión de órganos mediastínicos.

Inserción del tubo de drenaje pleural

- **Preparación del paciente:** decúbito supino con cabecera elevada. Oxígeno suplementario con máscara facial a 15 l/min. Desinfección con povidona yodada y anestesia local si es posible.
- **Material necesario:** tubos de drenaje torácico de diferentes calibres, preferentemente con fiador interno. Jeringas 10 y 20 ml. Bisturí. Seda 2/0. Pinzas hemostáticas. Gasas.
- **Técnica:** en el 5º espacio intercostal línea medio-axilar se realiza una incisión de unos 2 cm transversa. Con pinzas hemostáticas, apoyándose en el reborde de la 6ª costilla se diseca hasta entrar en el espacio pleural o bien atravesar la pleura parietal con un tubo de drenaje con fiador. Fijación del tubo a la piel con sutura tras comprobar la permeabilidad del mismo. Conexión del tubo al sistema de suero y sello de agua. Gasas alrededor del tubo.
- **Complicaciones:** hematoma por lesión de intercostales, empiema por infección del lugar de punción, neumotórax por lesión del parénquima pulmonar con el catéter, enfisema subcutáneo, lesión de órganos mediastínicos. Obstrucción del tubo, acodamiento, persistencia del neumotórax pese al tubo.

Pericardiocentesis

- **Preparación del paciente:** decúbito supino con cabecera elevada. Oxígeno suplementario con máscara facial a 15 l/min. Desinfección con povidona yodada y anestesia local si es posible. Monitorización cardiaca con ECG e incluso con aguja de punción conectada a ECG.
- **Material necesario:** aguja de punción de 16 F de 15 cm de longitud. Jeringas de 20 ml. Llave de tres pasos y sistemas de sueros.
- **Técnica:** localización del ángulo costoxifoideo izquierdo e inserción de la aguja conectada a la jeringa, aspirando de forma continua con una inclinación de 45° y la punta dirigida hacia la escápula izquierda. Se extraen 15-20 ml de sangre del pericardio y se deja el catéter sellado con una llave de tres pasos para posteriores evacuaciones.
- **Complicaciones:** la punción del miocardio se manifiesta con cambios en el ECG durante la punción (extrasístoles y cambios en QRS). Posible lesión de vasos coronarios, órganos mediastínicos, hemopericardio, fibrilación ventricular, pericarditis, mediastinitis.

Resumen

- El trauma torácico es la causa directa de muerte en el 25% de los pacientes politraumatizados.
- El tratamiento inicial de estas lesiones puede ser el definitivo y determina el pronóstico a largo plazo de estos pacientes.
- El trauma torácico afecta fundamentalmente a la ventilación y oxigenación de la evaluación inicial del paciente traumatizado (ABC), por lo que es necesario su diagnóstico y tratamiento precoz en esta etapa de la atención inicial.
- Es imprescindible estar familiarizado con las técnicas de tratamiento como la toracocentesis y la inserción de un tubo de drenaje pleural para poder corregir de forma precoz las consecuencias del trauma torácico.

Bibliografía

1. American College of Surgeons. Thoracic Trauma. In *Advanced Trauma Life Support program for doctors ATLS* (Student's Manual). 8th ed. 2002 Chicago Mosby Inc.
2. Thoracic Trauma. In *Basic and Advanced Prehospital Trauma Life Support.* 5th ed. 2003 Chicago Mosby Inc.
3. Mansour K. A. Trauma of the Chest. *Chest Surg Clin North Am* 1997; 7: 199-443.
4. Stewart M. Resuscitation in thoracic trauma. *Br. J. Surg.* 1995; 82: 280-284.
5. Durham C. M., Cowley R. A. (Eds). Thoracic injuries. En: Shock Trauma/Critical Care Manual. Maryland Institute for Emergency Medical Services Systems (MIEMSS). Aspen Publishers Inc. Gaithersburg, Maryland, 1991.
6. Hurst J. M., Davis K., Branson R. D. The thorax. En: Early Care of the Injured Patient. 4th ed. Edited by EE Moore. Committee on Trauma, American College of Surgeons BC Decker, Inc. Burlington, Philadelphia, 1990.

Shock

05

Jacobo Varela-Portas Mariño

María Victoria Barreiro Díaz

Objetivos

- Entender los principios básicos de la fisiopatología del shock.
- Conocer los distintos tipos de shock asociados a la enfermedad traumática.
- Diagnosticar el shock en los estadios iniciales.
- Aprender las claves del tratamiento inicial.

Introducción

El shock es un estado de hipoperfusión sistémica generalizada, es decir, los tejidos no reciben el oxígeno suficiente, por lo que el metabolismo aerobio normal se sustituye por el anaerobio, más ineficiente, que provocará disminución de la producción de energía y si esta situación se mantiene, conducirá a la muerte celular.

Hipotensión y shock no son términos equivalentes. Puede haber buena perfusión tisular en un paciente hipotenso si se instauran mecanismos compensadores, mientras que el shock puede darse con cifras tensionales normales.

El shock es una urgencia médica y, por ello, es fundamental diagnosticarla y tratarla en sus primeras fases.

Fisiopatología del shock

Se distinguen cuatro grandes tipos de shock, cada uno de ellos con un patrón hemodinámico diferente, pero en todos es común el estado de hipoperfusión. El síndrome de fallo multiorgánico es la vía final para todas las causas de shock. Se trata de disfunciones agudas de diversos órganos (pulmón, riñón, sistema nervioso central, intestinal, hematológico, cardiovascular y hepático) de forma que la homeostasis no puede ser mantenida sin intervención.

Cuando la hipoperfusión del shock hace que las células no estén bien oxigenadas, éstas comienzan a generar energía mediante el metabolismo anaerobio que tiene como subproducto el ácido láctico. Así se comienza a generar acidosis, que el organismo tendrá que compensar con hiperventilación.

La corrección rápida y eficaz del shock en las primeras fases tiene además un efecto a largo plazo, que es la reducción de la incidencia de fallo multiorgánico.

Como hemos visto, shock no es lo mismo que hipotensión, pero si aquel se deja evolucionar, la hipotensión aparecerá en todos los pacientes.

La tensión arterial media es el producto del volumen minuto por las resistencias periféricas:

TAM = GC X RVS

TAM: Tensión Arterial Media.

GC: Gasto Cardiaco.

RVS: resistencias vasculares sistémicas.

La hipotensión se produce por un descenso de cualquiera de los dos factores. Estudiando la fórmula comprendemos los mecanismos compensadores de cada tipo de shock.

1. Shock hipovolémico. Se puede producir por pérdidas hemáticas, por deshidratación, bien por déficit de ingesta o por pérdida de líquidos (lesiones dérmicas, aumento de diuresis, diarreas, etc.) y por secuestro interno de líquidos (tercer espacio).

El shock hipovolémico se produce por un descenso en la volemia circulante. Esto baja la precarga y, por ello, el volumen latido. El gasto cardiaco es el producto del Volumen Latido (VL) por la Frecuencia Cardiaca (FC):

GC = VL X FC

Con esta fórmula y la anterior entendemos que en el shock hipovolémico el cuerpo aumenta la frecuencia cardiaca y aumenta las resistencias vasculares periféricas con el ánimo de aumentar la TAM. La vasoconstricción periférica se produce en aquellos territorios que son más resistentes a la isquemia: piel, músculos y aparato digestivo. Si la situación no se corrige, la vasoconstricción alcanza riñones e hígado. El fin es mantener protegidos de la hipoperfusión los tres territorios clave: cerebro, corazón y pulmón.

El shock hemorrágico es el más frecuente en el traumatizado y será revisado de manera más detallada.

2. Shock cardiogénico. En este shock hay un descenso del gasto cardiaco por descenso del volumen minuto, ya sea por fallo de bomba, por arritmias, por valvulopatía o por fallo del ventrículo derecho.

Las respuestas compensadoras son similares al shock hipovolémico, pero a diferencia de éste el aporte de volumen no es la solución, ya que aumentaría el edema de pulmón.

En el traumatizado puede haber shock cardiogénico si hay una contusión miocárdica, arritmias inducidas por el traumatismo, disección traumática de una coronaria con infarto subsiguiente o bien si hay un problema cardiaco anterior al traumatismo, por ejemplo, un accidente de coche en un paciente que pierde el conocimiento por causa cardiaca.

3. Shock obstructivo. En el shock obstructivo se produce un descenso del volumen minuto debido a la dificultad de llenado del ventrículo izquierdo. En el neumotórax a tensión, esta dificultad se debe al aumento de presión intratorácica, acompañada de hipoxia. En el taponamiento cardiaco es consecuencia del aumento del tamaño del compartimento pericárdico y en el tromboembolismo pulmonar por obstrucción del flujo venoso en el territorio pulmonar.

Neumotórax a tensión y taponamiento cardiaco son causas posibles de shock en los traumatizados y son estudiados con mayor profundidad en el capítulo de traumatismos torácicos.

4. Shock distributivo. Se produce una disminución en las resistencias vasculares sistémicas por lo que la respuesta, en una primera fase, es aumentar el gasto cardiaco. Ocurre en el shock anafiláctico, en el shock séptico y en el neurogénico que se produce en el traumatismo medular. La posibilidad de que un traumatizado tenga shock séptico en el momento de la asistencia prehospitalaria es bastante remota y sería en casos de pacientes que no hubieran sido asistidos en los primeros días.

En el shock que se produce en los lesionados medulares altos, los signos clínicos son distintos a los habituales. La causa de este shock es la denervación simpática, por lo que se va a producir por un lado bradicardia como consecuencia del predominio parasimpático (vagal) y por otro lado, hipotensión como consecuencia de la vasodilatación generalizada. La piel, de manera característica, estará caliente y rosada, a menos que también haya un shock hemorrágico sobreañadido.

Shock hemorrágico

La hemorragia es la causa más frecuente de shock en el traumatizado. Según la cantidad de sangre perdida se van a producir una serie de síntomas que expresan la profundidad del shock y la puesta en marcha de los mecanismos compensadores.

En los traumatismos no penetrantes, como en los accidentes de tráfico, además de las pérdidas hemáticas se producen pérdidas no hemáticas por edemas secundarios al traumatismo, que también contribuyen a la disminución del volumen circulante. Su importancia aumentará según el mecanismo de lesión, siendo muy importante, por ejemplo, en las lesiones por aplastamiento, en situaciones de isquemia mantenida y en las quemaduras.

La **clasificación clásica del shock hemorrágico del Colegio Americano de Cirujanos** es muy descriptiva de las diferentes fases por las que pasa un paciente que está sangrando, pone en evidencia los síntomas y signos más precoces, y además tiene valor pronóstico.

Clasificación del shock hemorrágico

	CLASE I	CLASE II	CLASE III	CLASE IV
Pérdidas (ml)	Hasta 750	750-1.500	1.500-2.000	> 2.000
Pérdidas (% volemia)	Hasta 15%	15-30%	30-40%	> 40%
FC	< 100	> 100	> 120	> 140
Tensión arterial	Normal	Normal	Baja	Muy baja
Presión del pulso	Normal o aumentada	Disminuida	Disminuida	Disminuida
FR	14-20	20-30	30-40	> 35
Relleno capilar	Normal	Retardado	Retardado	Retardado
Diuresis (ml/h)	> 30	20-30	5-15	Inapreciable
Sensorio/SNC	Ansiedad leve	Ansiedad	Ansiedad + confusión	Confusión + letargia
Reposición	Cristaloides	Cristaloides	Cristaloides + sangre	Cristaloides + sangre

FC: Frecuencia Cardiaca. FR: Frecuencia Respiratoria. Presión del pulso: tensión arterial sistólica-tensión arterial diastólica.

SNC: Sistema Nervioso Central.

- **Shock clase I**

  Es un sangrado escaso, prácticamente sin repercusiones. Únicamente una leve taquicardia. Si el sangrado se detiene, no trae consecuencias y no es necesaria la reposición de líquidos.

- **Shock clase II**

  En este tipo de sangrado se producen los primeros síntomas importantes, fruto de los mecanismos compensadores, pero el cuerpo todavía es capaz de mantener la homeostasis sin necesidad de transfusiones sanguíneas. La tensión arterial está mantenida, pero a costa de aumentar el tono simpático. Las manifestaciones son taquicardia, retraso del relleno capilar por la vasoconstricción, oliguria leve y ansiedad.

  Si no hay más sangrado, la situación suele solucionarse con infusión de líquidos.

- **Shock clase III**

  Hay una pérdida hemática significativa. El cuerpo empieza a ser incapaz de manejar la situación y los mecanismos compensadores no son suficientes. La tensión arterial comienza a disminuir, a pesar de que siguen aumentando la taquicardia y la vasoconstricción. Se puede hablar ya de una situación de shock, aunque incipiente. El déficit de perfusión generalizada se traduce en generación de ácido láctico; el cuerpo necesita aumentar la frecuencia respiratoria para compensar, mediante la disminución de CO_2, y así impedir la acidosis. La oliguria es más llamativa debido a que el riñón ve reducido significativamente su aporte sanguíneo. La volemia comienza a no ser suficiente para los órganos más importantes y así se produce disminución del nivel de conciencia por déficit de sangre a nivel encefálico.

- **Shock clase IV**

  Es ya un estado de shock grave. Todos los mecanismos compensadores están sobrepasados y en caso de no solucionarse el cuadro en unos minutos, el pronóstico es infausto. La cirugía suele ser precisa y las transfusiones de sangre, imprescindibles.

Estimación de pérdidas hemáticas en fracturas

En la siguiente tabla pueden observarse las pérdidas hemáticas asociadas a fracturas de determinados huesos. A esas pérdidas hay que añadirles las provocadas por el edema intersticial, que pueden ser incluso mayores.

Relación entre el hueso fracturado y las pérdidas hemáticas

Hueso	% volumen sanguíneo	Pérdidas, en litros
Pelvis	20-100	1-5
Fémur	20-50	1-2,5
Columna	10-30	0,5-1,5
Tibia, húmero	10-30	0,5-1,5
Pie, tobillo	5-10	0,2-0,5
Radio, cúbito	5-10	0,2-0,5
Costilla	2-4	0,1-0,2

En caso de fracturas múltiples se suman las pérdidas individuales.

Evaluación

Para evaluar un paciente sangrante seguiremos una sistemática que es la misma para todos los pacientes politraumatizados. Es importante recordar que en el soporte vital avanzado prehospitalario del traumatizado todas las decisiones pueden tomarse con la exploración física: inspección, palpación, percusión y auscultación.

Para facilitar el aprendizaje y no olvidar nada, la exploración y primeras medidas suelen dividirse en: A, B, C, D y E, donde la C es la circulación, tema de este capítulo.

A: estudio de la vía aérea para garantizar su permeabilidad.

B: en la valoración de la ventilación habrá que prestar especial atención a la existencia de taquipnea. Ya hemos visto que la taquipnea es uno de los datos más precoces para el diagnóstico de shock. También sabemos que cuanto más profundo sea el shock, mayor es la taquipnea y que cuando las respiraciones son más de 30 por minuto implican un shock ya en fase avanzada y es muy probable que precise ventilación asistida, ya que la musculatura respiratoria puede agotarse.

C: los otros signos del shock, que ya han sido explicados, son: taquicardia, ansiedad leve, sobre todo si progresa hacia estupor y coma, color pálido, cianótico o moteado en la piel, tiempo de relleno capilar aumentado e hipotensión arterial, que puede valorarse fácilmente mediante la medición de los pulsos periféricos y centrales. Los pulsos radial y pedio, cuando están presentes traducen una TA por lo menos de 80-90 mmHg, el pulso femoral implica por lo menos 70 mmHg de TA sistólica y el carotídeo 60 mmHg.

Factores de confusión

1. **Edad:** los niños muy pequeños y los ancianos tienen menos capacidad de hacer frente a un shock, por lo que traumatismos relativamente menores pueden producir grandes repercusiones. En cambio, los adolescentes y adultos jóvenes, tienen gran capacidad de compensación, por lo que el shock puede no ponerse de manifiesto hasta etapas muy tardías.

   En la infancia, la frecuencia cardiaca es más elevada en condiciones normales, por lo que la capacidad de taquicardizarse para elevar el volumen minuto está relativamente mermada. Se considera que hay taquicardia si las frecuencias son mayores a los siguientes valores:

   - Niños menores de 1 año: 160 lat/min.
   - Preescolares: 140 lat/min.
   - Adolescentes: 120 lat/min.

2. **Enfermedades preexistentes:** por ejemplo, la cardiopatía isquémica o la enfermedad pulmonar obstructiva crónica merman la capacidad de respuesta al shock. Asimismo, si un paciente es portador de marcapasos, puede no existir la capacidad de taquicardizarse.

3. **Medicaciones:** muchos fármacos pueden interferir en los mecanismos del organismo: los que evitan la taquicardia, como los beta-bloqueantes y algunos antagonistas del calcio; los fármacos hipotensores con efecto vasodilatador; también la aspirina y los anti-inflamatorios no esteroideos, por su efecto antiagregante, pueden agravar los efectos de un traumatismo.

4. **Hipotermia:** dificulta la respuesta al tratamiento, produce disfunción miocárdica, coagulopatía, hiperpotasemia y vasoconstricción.
5. **Atletas:** a consecuencia del entrenamiento tienen una reserva que hace que resistan, de manera importante, las pérdidas hemáticas, por lo que la sintomatología aparece tardía y más bruscamente.
6. **Embarazo:** la volemia de la mujer embarazada está aumentada hasta en un 48%, por lo que tienen una gran reserva para soportar la pérdida de sangre, pero es a costa de poner en peligro la vida del feto. Hay que recordar que si se traslada una paciente embarazada en decúbito supino, el volumen uterino aumentado puede comprimir la vena cava inferior, por lo que la primera maniobra en caso de hipotensión es colocar a la mujer en decúbito lateral derecho (respetando las maniobras de inmovilización indicadas).

Tratamiento

El objetivo del tratamiento del shock es restaurar la perfusión de los tejidos lo antes posible.

El tratamiento clásico del shock hemorrágico con reposición enérgica de volumen hasta normalizar la tensión arterial, incluso en el medio prehospitalario, está siendo cuestionado. Cada vez hay más evidencias que recomiendan la restricción de líquidos en las hemorragias no controladas, por lo que todas las guías recientemente publicadas defienden estrategias con reposiciones más limitadas. Surgen así conceptos como hipotensión permisiva, resucitación hipotensiva o resucitación balanceada. Se debe elegir entre un daño posible, provocado por el aumento de sangrado debido a la elevación de la tensión arterial y otro daño, que es la hipoperfusión en caso de exanguinación. De ahí que se toleren tensiones arteriales más bajas de lo normal, que aseguren una circulación suficiente sin aumentar el sangrado. Todo ello como un puente hacia el verdadero objetivo que es el control del sangrado, que muchas veces es quirúrgico.

Asimismo, debe introducirse el concepto de escenario clínico: no es lo mismo un traumatismo craneoencefálico puro que una herida penetrante de tórax, como veremos más adelante, y eso debe tenerse en cuenta para el tratamiento.

Consideraciones previas

1. Hemorragias controladas y no controladas

Las hemorragias, atendiendo a su grado de control, pueden ser clasificadas en:

Controladas: sangrado externo que puede ser cortado mediante compresión.

Autolimitadas: por ejemplo, sangrado por una fractura femoral cerrada.

Potencialmente incontroladas: se da en situaciones en las que el sangrado ha cesado, pero podría reactivarse si la tensión arterial aumenta. También en los sangrados externos en los que la presión no es efectiva.

Incontroladas: el sangrado no se ha detenido en el momento de la asistencia.

Cuando se aborda un paciente sangrante es importante distinguir si la hemorragia está controlada o no. Si el paciente sigue sangrando, la infusión de líquidos puede exacerbar la hemorragia por tres mecanismos:

- Dilución de los factores de coagulación y plaquetas.
- El aumento de tensión arterial hace que se incremente el sangrado.
- Rotura de los coágulos frescos, antes de que se deposite la fibrina.

2. Escenarios clínicos en el shock traumático prehospitalario

Heridas penetrantes de tórax: en el shock hemorrágico que se produce en un traumatismo penetrante de tórax, la solución es quirúrgica y los sueros deben ser restringidos hasta lograr la hemostasia. El traslado será inmediato y sólo se infundirán sueros en caso de que el paciente pierda el pulso central.

Traumatismo craneoencefálico: en el traumatismo craneoencefálico las situaciones de hipotensión prehospitalaria están asociadas a peor pronóstico. Todos los grupos apoyan el evitar la hipotensión en este tipo de enfermos.

Asistencia prehospitalaria en áreas rurales o urbanas: estas últimas, con tiempos de traslado más cortos, tolerarían mejor la hipotensión, primando sobre todo llegar al hospital cuanto antes. En los traslados largos, no hay tanta evidencia.

Hipotensión severa: aunque las probabilidades de sobrevivir son bajas, en este grupo de pacientes parece que lo apropiado es la reposición de fluidos. Se trata de pacientes con TA medias menores de 40 mmHg, con pulso central o sin él y casi siempre inconscientes. La reposición no debe retrasar el traslado al hospital.

Actuación

En el reconocimiento primario, y tras haber asegurado la permeabilidad de la vía aérea y la respiración, se debe proceder a la C del algoritmo que es control de hemorragias, valoración de la circulación e infusión de líquidos si es necesario.

1. Control de hemorragias

Debemos controlar las hemorragias activas visibles. Se hará compresión del punto sangrante con una gasa no muy absorbente. Esta medida es prioritaria a la canalización de vías e infusión de líquidos, aunque si hay varias personas asistiendo, ambas cosas pueden hacerse de una manera simultánea.

Si la compresión no es efectiva, se mantendrá la compresión elevando el miembro si no está fracturado. Si esto no es efectivo, podrían presionarse las arterias regionales.

El torniquete es una última opción, aunque puede ser una medida que salve la vida del paciente, aun poniendo en peligro la viabilidad del miembro. Debe estar suficientemente apretado como para cortar la circulación arterial, además de la venosa, ya que si no se aprieta por encima de la presión arterial, podría aumentar el sangrado inadvertido.

2. Canalización de vías. Impacto del tiempo en la escena

Varios estudios han examinado el tiempo en escena y su repercusión sobre el pronóstico. La mayoría concluyen que no debe retrasarse el traslado para realizar técnicas de soporte vital avanzado, exceptuando la intubación cuando es realizada por personal experimentado. La patología traumá-

tica es de tratamiento hospitalario, por lo que sólo maniobras salvadoras estarían indicadas antes del traslado que debe iniciarse lo antes posible. Las maniobras de mantenimiento pueden hacerse de camino al hospital y sólo se harían en el punto de asistencia en caso de imposibilidad de traslado inmediato, por lejanía de la ambulancia o por estar el paciente atrapado. A modo de ejemplo, algunos grupos propugnan el objetivo de permanecer sólo 10 minutos en el lugar del accidente en los pacientes más graves.

Por lo que respecta a la canalización o no de una vía en el medio prehospitalario, si bien no está probada su utilidad, se ha visto que en la mayoría de los casos no aporta un retraso significativo. En diversos estudios prospectivos se ve que el índice de canalizaciones es superior al 90% al primer intento, con un tiempo medio de duración del procedimiento que, en los diversos estudios, varía entre 2,2 y 6,3 minutos. También se ha visto que a medida que se hacen más intentos de canalización, el índice de éxitos disminuye, por lo que después del segundo intento fallido de cateterización venosa se debe intentar la vía intraósea. Recomendamos que estos intentos se hagan con la ambulancia parada por seguridad de los rescatadores. Si el paciente tiene pulso radial, podría ponerse un tapón o bien poner un suero *para mantener la vía*. La vía además del tratamiento del shock tiene otras utilidades en el paciente traumatizado como la analgesia, sedación y parálisis muscular si están indicadas.

La segunda vía y la obtención de tubos para analítica, maniobras no probadas, si se consideran indicadas, se harían en ruta.

3. Tipo de suero. Cantidad. Velocidad de infusión

Hay varias revisiones en la literatura sobre este tema que son comparaciones generales, con distintos coloides y cristaloides, distintas cantidades de sueros administrados, y varias intervenciones adicionales de distinto tipo, por lo que no hay datos suficientes para recomendar una opción de suero sobre otra en el ámbito prehospitalario. Sin embargo, debido a su menor coste, familiaridad de uso para los rescatadores y ausencia de efectos antiagregantes o alergénicos que tienen algunos coloides, la mayoría de los grupos recomiendan los cristaloides como primera opción.

El suero salino hipertónico al 3 ó 7,5% en pequeños bolos ha probado ser equivalente a infusiones de 1 litro de Suero Salino Fisiológico (SSF) o Ringer (RL) en cuanto a expansión vascular y cambios hemodinámicos, sin variaciones significativas en la supervivencia.

Se recomiendan bolos de 250 cc de SSF o RL si el paciente no tiene pulso radial o si no tiene pulso central, en el caso de un traumatismo penetrante de tórax. Si hay pulso radial, no están indicados los líquidos intravenosos. La infusión de líquidos, si es posible, debería hacerse en marcha. Es necesario hacer reevaluaciones periódicas para ver si reapareció el pulso radial y valorar si necesita o no, más suero.

La velocidad de infusión depende del grosor del catéter que debe ser del mayor diámetro posible. No deben usarse para el tratamiento del shock prehospitalario sistemas presurizados.

4. Hipotermia

La hipotermia debe evitarse. Se recomienda la infusión de líquidos calientes, idealmente a 39º C, para prevenir la hipotermia. Asimismo, en la E de la evaluación primaria, después de exponer al

paciente, deberemos cubrirle y aplicar medidas que eviten el descenso de la temperatura corporal, como quitar ropas mojadas y aislarle del frío exterior.

5. Hiperventilación

La hiperventilación iatrogénica de los pacientes intubados provoca aumento de presión intratorácica y dificultad para el llenado ventricular, por lo que empeora el cuadro de shock. Un volumen de 350-500 con 10 respiraciones por minuto es suficiente en la mayoría de los pacientes en shock, al menos hasta tener controles gasométricos.

6. Transfusiones

En el hospital en situaciones de shock profundo y descenso del hematocrito por debajo del 25% son necesarias las transfusiones.

Según la urgencia de las transfusiones se harán:

- Pruebas cruzadas. Se tarda una hora, aproximadamente, y es lo ideal cuando el paciente está lo suficientemente estable.
- Tipaje. Se hace en 10 minutos. Se miran las incompatibilidades AB0 y Rh. Puede haber incompatibilidades para anticuerpos menores, pero es una transfusión útil en caso de urgencia.
- Sangre 0 -, Rh -. Para transfusión de emergencia.

Respuesta al tratamiento

Debemos reevaluar periódicamente la respuesta al tratamiento. Para ello tenemos la exploración física. En el ámbito prehospitalario, el pulso radial va a ser el objetivo más fácilmente valorable, pero tenemos otros como el nivel de conciencia, relleno capilar, etc. En el hospital, además tenemos la diuresis horaria, la presión venosa central y los parámetros analíticos como el ácido láctico y el déficit de bases, que nos informan de las tendencias.

Si con la infusión de líquidos no hay una respuesta mantenida y estable, debemos hacer cuanto antes la indicación quirúrgica con las exploraciones complementarias necesarias.

Protocolo de actuación prehospitalario

Aseguradas la vía aérea y la ventilación, pasamos a controlar la circulación.

1. Control de las hemorragias. En caso de hemorragias importantes masivas que sean visibles y compresibles, será la primera maniobra a realizar.
   1.1. Se aplicará presión directa. No usar gasas muy gruesas y absorbentes.
   1.2. Si no se controla, elevar la extremidad.
   1.3. Si no se controla, presionar sobre las arterias axilar, braquial, femoral o poplítea.
   1.4. Si no se controla, torniquete.
      1.4.1. Se hará con una banda ancha, por ejemplo el manguito de la tensión.
      1.4.2. Evitar colocarlo distalmente a codo y rodilla.

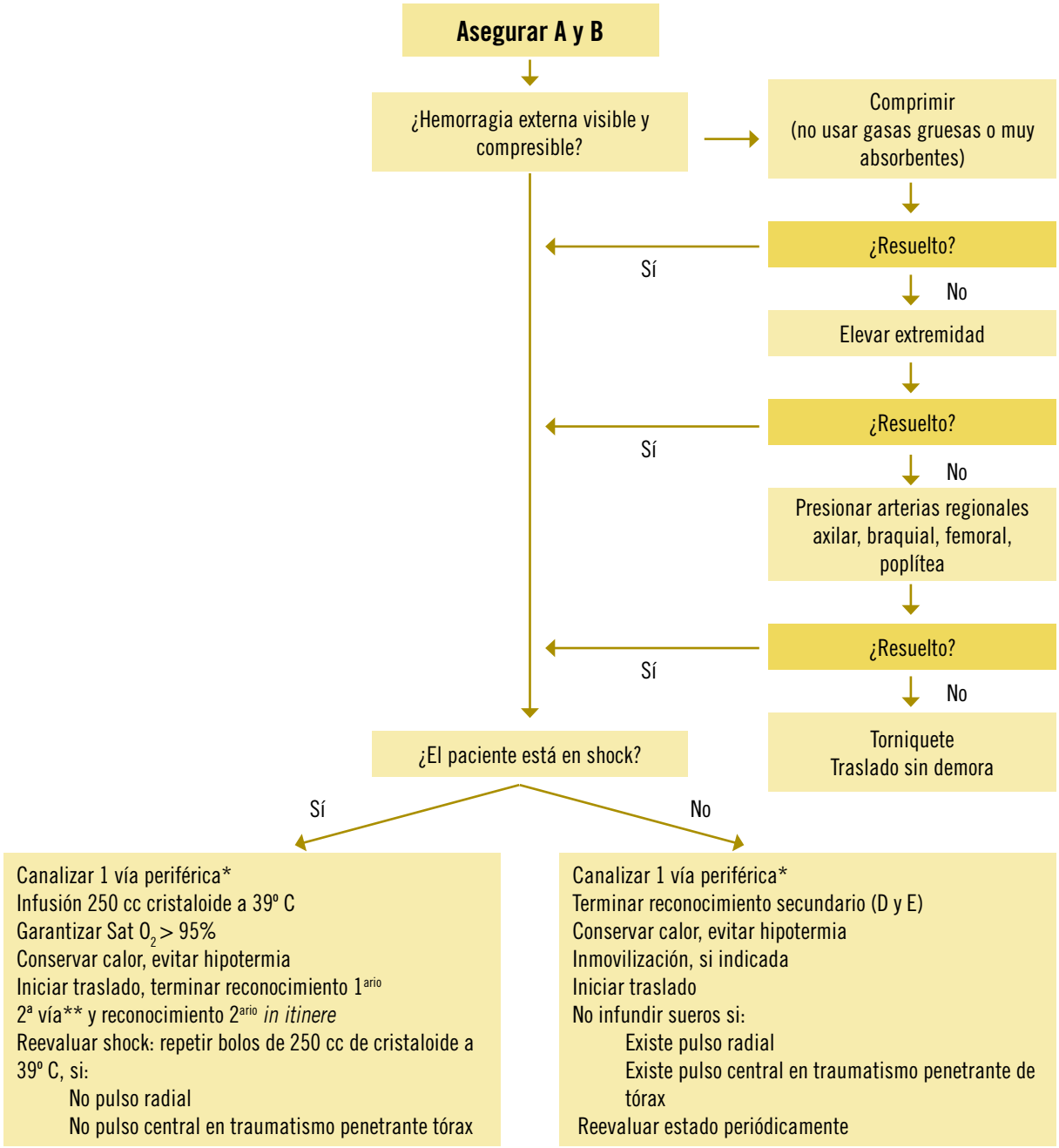
2. Valorar la existencia de shock.
   2.1. Si no hay shock:
      2.1.1. Canalizar vía. No infundir líquidos si hay pulso radial.
      2.1.2. Terminar reconocimiento primario (D y E). Evitar hipotermia.
      2.1.3. Inmovilización. Inicio de la evacuación.
      2.1.4. Reevaluaciones y reconocimiento secundario, si indicados, *in itinere*.
   2.2. Si hay shock:
      2.2.1. Canalizar vía periférica. 2 intentos como máximo. Si no, intraósea.
      2.2.2. Infusión de 250 cc de cistaloide a 39º C.
      2.2.3. Garantizar Sat O_2> 95% (¿IOT?).
      2.2.4. Conservación del calor del paciente. Evitar hipotermia.
      2.2.5. Iniciar traslado, terminar reconocimiento secundario.
      2.2.6. Reevaluar periódicamente el pulso radial. Administrar 250 cc de cristaloide, si es posible a 39º C, si:
         No hay pulso radial.
         No hay pulso central en trauma penetrante de tórax.
      2.2.7. 2ª vía, si necesaria, *in itinere*. No retrasar la llegada al hospital.
      2.2.8. Reevaluaciones y reconocimiento secundario, si indicados, *in itinere*.

Bibliografía

1. Amaya Vilar R., Flores Cordero J. M. Shock en la enfermedad traumática. En: Canabal Berlanga A. et al., ed. "Manual de Soporte Vital Avanzado en trauma". 2ª edición. Barcelona, Elsevier-Masson, 2007.
2. Prehospital Trauma Life Support Committee of The National Association of Emergency Medical Technicians, en colaboración con The Committee on Trauma of The American College of Surgeons. Shock y reposición de líquidos, en "PHTLS. Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario". Edición en español. Madrid, Elsevier, 2004.
3. Fowler R., Pepe, P. E. Prehospital care of the patient with major trauma. Emerg. Med. Clin. N. Am. 2002; 20: 953-974.
4. Kwan I., Bunn F., Roberts I., on behalf of the WHO Pre-Hospital Trauma Care Steering Committee. Duración y volumen de administración de líquidos en pacientes con hemorragia (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2006 Número 2: Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: http://www.update-software.com (Traducida de The Cochrane Library, 2006 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
5. National Institute for Clinical Excellence. Pre-hospital initiation of fluid replacemente therapy in trauma. 2004. Disponible en www.nice.org.uk/TA074guidance.
6. Soar J., Deakin C. D., Nolan J. P., Abbas G., Alfonzo A., Handley A. J., Lockey D., Perkins G. D., Thies K. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 7. Cardiac arrest in special circumstances. Resuscitation 2005; 67S1: S135-S170.

7. Eastern Association for Surgery of Trauma. Practice Management Guidelines for Prehospital Fluid Resuscitation in the injured patient. Disponible en http://www.east.org/tpg/FluidResus.pdf.
8. Kortbeek J. B., Al Turki S. A., Ali J., et al. Advanced trauma life support, 8th edition, the evidence for change. J. Trauma 2008; 64 (6): 1638-1650.

Protocolo de actuación prehospitalaria



* 2 intentos de vía periférica. Si no, intentar vía intraósea.
** Si es posible, sacar tubos para analítica: hemograma, bioquímica, coagulación y pruebas cruzadas.

Traumatismo abdominal

06

María Victoria Barreiro Díaz

Jacobo Varela-Portas Mariño

Objetivos

- Conocer la anatomía del abdomen, identificando las distintas regiones.
- Relacionar las posibles lesiones abdominales con la biomecánica del traumatismo, en función de los posibles mecanismos generadores de lesión.
- Identificar los signos de sospecha de lesión abdominal, especialmente los que implican riesgo vital.
- Enmarcar el traumatismo abdominal dentro de la valoración inicial del paciente politraumatizado.
- Conocer las indicaciones, utilidad y limitaciones de los métodos diagnósticos complementarios, definiendo los criterios terapéuticos básicos para determinar la necesidad de laparotomía urgente.

Introducción

El traumatismo abdominal constituye la principal causa evitable de muerte en el paciente politraumatizado.

La importancia de la evaluación adecuada del traumatismo abdominal radica en la dificultad de la valoración inicial por la escasez de signos clínicos específicos y la frecuente asociación con otras lesiones que puedan distraer la valoración del abdomen.

Alrededor de un 10% de las muertes traumáticas están causadas por un traumatismo abdominal, lo cual, unido a que gran parte de ellas son evitables, hace necesario conocer los signos de sospecha de lesión abdominal y las pruebas complementarias que nos permitan decidir la actitud terapéutica adecuada (tratamiento médico o quirúrgico).

La evolución de un traumatismo abdominal puede seguir un comportamiento impredecible y desestabilizarse en el momento más inesperado, por lo que es importante conocer el mecanismo lesional para poder anticipar las posibles lesiones.

Las principales causas de muerte en el traumatismo abdominal ocurren por lesión de algún vaso principal o sepsis por rotura de víscera hueca. Las lesiones de órganos macizos, como hígado, bazo o riñón pueden producir hemorragia masiva y shock.

Anatomía del abdomen

El conocimiento de la anatomía del abdomen y la localización de los distintos órganos que se encuentran en su interior, nos pueden permitir sospechar la posible lesión orgánica en función del mecanismo y la localización de la lesión externa.

La cavidad abdominal se localiza por debajo del diafragma hasta la pelvis.

Está delimitada por la pared anterior del abdomen, los músculos del abdomen, los flancos, la columna vertebral y los huesos pélvicos.

En el interior del abdomen podemos diferenciar tres compartimentos anatómicos: cavidad peritoneal, espacio retroperitoneal y región pélvica.

- **Cavidad peritoneal:** dentro de la cavidad limitada por el peritoneo, podemos diferenciar tres partes, en función de su localización.
  - Intratorácica: está cubierta por la parrilla costal e incluye el diafragma, hígado, bazo, estómago y colon transverso.
  - Intraabdominal: formada por intestino delgado y grueso.
  - Región pélvica: está rodeada por los huesos pélvicos y formada por vasos ilíacos, vejiga, uretra, recto, útero y ovarios.
- **Espacio retroperitoneal:** se trata de un área de difícil acceso al examen físico y las pruebas complementarias. En él se encuentran riñones, uréteres, suprarrenales, páncreas, duodeno, aorta y cava.

Clasificación del traumatismo abdominal

En función de la existencia o no de solución de continuidad, en la pared abdominal distinguimos traumatismos abdominales cerrados y traumatismos abdominales abiertos o penetrantes, presentándose diferentes tipos de lesión en uno u otro:

- **Traumatismo abdominal cerrado** (sin solución de continuidad):

  En función del mecanismo de la lesión varían los órganos lesionados.
  - Impacto directo: puede producir lesión de vísceras macizas (hígado, bazo y riñones) por aplastamiento o compresión.
  - Deceleración: puede lesionar estructuras en punto de anclaje, fundamentalmente en órganos huecos (lesiones intestinales, hiliares, grandes vasos, etc.).
- **Traumatismo abdominal abierto** (con solución de continuidad):
  - Arma de fuego: el trayecto es impredecible, por lo que puede producir multitud de lesiones, debidas al efecto directo como perforaciones o lesiones en el trayecto del proyectil o lesiones indirectas por estallido (víscera hueca, lesiones vasculares, etc.). Suelen precisar laparotomía exploratoria.
  - Arma blanca: el trayecto es predecible, siguiendo la línea de lesión, con afectación de estructuras adyacentes. Es posible seguir una actitud conservadora.
  - Asta de toro: pueden existir varios trayectos de diversa profundidad y desgarro de tejidos adyacentes.

Evaluación inicial

PRIMERA FASE: la valoración inicial de un paciente con traumatismo abdominal debe enmarcarse dentro de la valoración primaria de todo paciente traumatizado, siguiendo la regla de los ABC, con especial atención al control de la circulación:

- Control de la vía aérea, con mantenimiento de la permeabilidad de la vía aérea y estabilización cervical.
- Control de la ventilación y oxigenación.
- Control de la circulación y hemorragias:
  - Canalización de dos vías periféricas gruesas (ver tema de shock).
  - Reposición de volumen (ver tema de shock).
  - Identificación de signos de sangrado.
- Evaluación neurológica inicial, con valoración AVDN y control de tamaño y reactividad pupilar.
- Exposición y control ambiental, previniendo la hipotermia.

En el manejo inicial del traumatismo abdominal es de gran importancia el reconocimiento clínico de los signos de shock: aumento de la frecuencia del pulso, pulso débil y filiforme, piel pálida, fría y sudorosa, retardo en el relleno capilar y alteraciones de la conciencia, ya que la hemorragia intra-abdominal es la causa más frecuente de shock hipovolémico del paciente politraumatizado.

SEGUNDA FASE: la valoración secundaria del paciente nos permitirá establecer la sospecha de lesión abdominal.

El objetivo de la misma será descubrir la presencia de las siguientes lesiones:

- Heridas penetrantes.
- Evaluación de hemoperitoneo.
- Lesiones hepáticas o esplénicas.
- Fractura pélvica.
- Daño renal.
- Lesión en órganos pélvicos.

- **Anamnesis:** debe realizarse una anamnesis dirigida:
  - Antecedentes.
  - Biomecánica del trauma, recogiendo los detalles del accidente (hora, mecanismo y velocidad estimada, daño de los vehículos involucrados, y uso o no del cinturón de seguridad, tipo de arma en los abiertos), con el fin de valorar el posible mecanismo lesional.
  - Síntomas y signos relacionados directamente con la localización de la lesión (dolor) o con la existencia de sangrado (taquicardia, palidez, alteración de conciencia, signos de mala perfusión periférica).
- **Examen físico:** el examen físico debe incluir torso, periné, tacto rectal y genitales con baja sensibilidad y especificidad.

- Inspección: la inspección del abdomen debe orientarse a la búsqueda de contusiones, abrasiones, lesiones penetrantes, evisceraciones u objetos empalados que nos puedan hacer sospechar de la presencia de una posible lesión.
- Palpación: constituye la parte fundamental de la exploración abdominal y debe ser realizada siempre. La palpación del abdomen debe realizarse en busca de dolor y/o defensa (voluntaria o involuntaria).
- Percusión, auscultación: la baja sensibilidad y especificidad de la auscultación y la percusión hace que carezcan de utilidad en la evaluación del traumatismo abdominal.
- Tacto rectal: constituye un complemento fundamental en la exploración abdominal. Debe buscarse la existencia de sangre (heridas penetrantes o perforación intestinal), tono del esfínter (alterado en lesión medular) y la integridad de la pared rectal (lesiones uretrales por fragmentos óseos). Siempre debe realizarse previo a la colocación de la sonda vesical.
- Evaluación de la estabilidad pélvica: la exploración del abdomen debe realizarse mediante compresión lateral y antero posterior cuidadosa, siendo dolorosa si existe fractura pélvica. En caso de existencia de distracción del anillo pélvico, debe abandonarse inmediatamente la maniobra e intentar la mayor fijación posible de la pelvis mediante inmovilización, para evitar el sangrado retroperitoneal.

- **Sondaje nasogástrico:** el sondaje nasogástrico es tanto diagnóstico como terapéutico. Permite la descompresión de la cámara gástrica, al mismo tiempo que se comprueba la presencia de sangre en el estómago. En caso de que exista traumatismo en el macizo facial, la sonda deberá ser orogástrica.
- **Sonda vesical:** la importancia de la sonda vesical radica en la posibilidad de diagnóstico de una hematuria que oriente hacia traumatismo vesical o renal, al mismo tiempo que permite realizar el control de la diuresis. Resulta imprescindible si se va a realizar punción-lavado peritoneal.
  - Contraindicaciones:
    - Sangre en meato uretral.
    - Desplazamiento de la próstata.
    - Hematoma en el escroto.

Pruebas diagnósticas complementarias

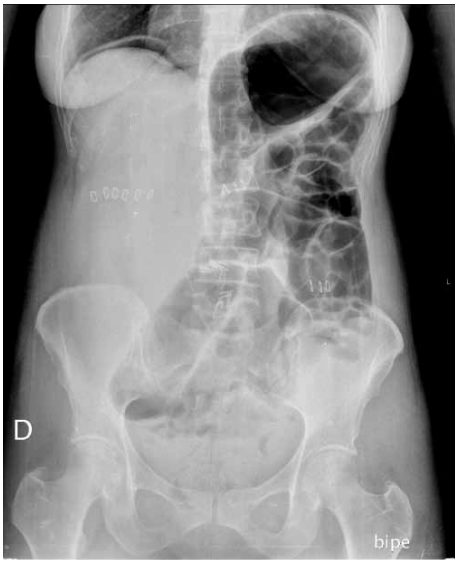
Las pruebas complementarias resultan imprescindibles debido a la baja sensibilidad y especificidad de la exploración física y la necesidad de determinar la indicación de laparotomía urgente.

Están contraindicadas si es evidente la necesidad de laparotomía urgente (herida penetrante por arma de fuego o hipotensión con distensión abdominal).

- **Pruebas radiológicas:** deberán realizarse las radiografías básicas que se hacen en todo paciente politraumatizado (radiografía de tórax y pelvis). La radiografía de abdomen tiene escaso valor diagnóstico.

  Existe asociación entre los hallazgos radiológicos y las posibles lesiones abdominales:
  - La existencia de neumoperitoneo o aire extraluminal retroperitoneal indica lesión de víscera hueca.

- Las fracturas costales bajas se asocian con lesiones en hígado y/o bazo.
- Las lesiones en las vértebras dorsales bajas se asocian con lesiones en páncreas o intestino delgado.
- Las fracturas de vértebras lumbares se asocian con lesiones renales.
- Las fracturas del anillo pélvico se asocian con lesiones en vejiga, recto, vasos retroperitoneales o genitales internos en la mujer.



Rx neumoperitoneo

- **Punción Lavado Peritoneal (PLP)**: ha constituido una importante prueba diagnóstica en la valoración de la existencia de hemoperitoneo en pacientes con inestabilidad hemodinámica, dado que es una técnica rápida, barata y que se realiza sin desplazar al paciente, aunque en los últimos años ha sido desplazada por la generalización de la ecografía en las salas de urgencia.
  - Las indicaciones en el momento actual se limitan a pacientes inestables y sospecha de rotura de víscera hueca por líquido libre detectado en TAC abdominal, sin evidencia del origen.
  - Las contraindicaciones de la PLP son las siguientes: necesidad de laparotomía (absoluta) y embarazo, cirugía abdominal previa o fractura de pelvis de horas de evolución (relativas).
- **Ecografía abdominal**: la ecografía abdominal ha aumentado su importancia en los últimos años. Posee elevada sensibilidad para detectar líquido intraperitoneal y menor valor para lesiones de diafragma, víscera hueca y páncreas.
- **TAC**: es la técnica de elección en pacientes estables con sospecha de traumatismo abdominal o hematuria. Es inviable en paciente inestable. Permite cuantificar las lesiones (Organ Injury Scale).
- **Otras**: laparoscopia, urografía IV, cistografía, CPRE, arteriografía.

Actitud terapéutica

Con el fin de realizar un adecuado manejo del traumatismo abdominal y decidir la actitud terapéutica más correcta, resulta imprescindible conocer los criterios que orientan al manejo conservador, así como los criterios que orientan hacia indicación quirúrgica.

- **CRITERIOS DE TRATAMIENTO CONSERVADOR**
  - Traumatismo cerrado de víscera sólida.
  - Estabilidad hemodinámica.
  - Cirugía 24 h/día.
  - UCI.
  - TAC 24 h/día.

- **INDICACIÓN QUIRÚRGICA**
  - **Trauma cerrado**:
    - Hemodinámicamente inestable.
    - Signos de hemorragia activa intraperitoneal.
    - Signos de irritación peritoneal.
    - Aire libre, presencia de aire en retroperitoneo o ruptura del hemidiafragma.
  - **Trauma penetrante**:
    - Hemodinámicamente inestable.
    - Evidencia de herida penetrante en peritoneo.
    - Evisceración.
    - Arma de fuego.
    - Asta de toro.

Lesiones específicas

- **BAZO:** es la lesión más frecuente en traumatismos cerrados. Con frecuencia se asocia a traumatismos de cráneo, tórax y extremidades. Debe descartarse siempre ante fracturas costales bajas. Produce hemorragia intraabdominal asociada a shock hipovolémico.
- **HÍGADO:** es la segunda lesión más frecuente en traumatismos cerrados. Puede producir mortalidad en fases tempranas por exanguinación y tardía por sepsis.
- **GENITOURINARIO:** debe sospecharse ante la presencia de hematuria, hematomas en flancos y lesiones penetrantes en pelvis o retroperitoneo. El mecanismo lesional más frecuente es la desaceleración.
- **HEMATOMA RETROPERITONEAL:** la forma de presentación más frecuente es la distensión abdominal, shock inexplicable e íleo paralítico.
- **LESIÓN VÍSCERA HUECA:** la más frecuente es la lesión de intestino. Las complicaciones fundamentales vienen dadas por el vertido de contenido intestinal a la cavidad abdominal y la sepsis consecuente.
- **LESIÓN DIAFRAGMÁTICA:** la lesión más típica es en la cara posterior del hemidiafragma izquierdo. El diagnóstico es difícil, debiendo valorarse el mecanismo lesional. La sospecha clínica viene dada por la presencia de ruidos intestinales en el tórax, y la confirmación se realiza mediante la radiografía de tórax.

Medidas específicas

- **Evisceración**:
  - Debe cubrirse las vísceras con gasas empapadas en suero fisiológico.
  - No se debe intentar reintroducirlas, ya que aumenta el riesgo de infección.
  - Constituye una indicación de laparotomía.

- **Empalamiento**:
  - Se debe cortar el objeto empalante, teniendo especial atención hacia el calentamiento por fricción.
  - Inmovilizar en la posición en que se encuentre, sin intentar su extracción, ya que ésta debe realizarse en el quirófano.

Resumen

- El traumatismo abdominal es responsable del 10% de las muertes traumáticas y la primera causa de muerte evitable.
- La exploración física es poco sensible y específica, cobrando gran importancia la sospecha clínica mediante la valoración del mecanismo lesional.
- Como en todo paciente traumatizado, la valoración seguirá la regla del ABC, con especial atención a la valoración de la circulación, ya que la hemorragia intraabdominal constituye la primera causa de shock hipovolémico en el paciente politraumatizado.
- Es importante valorar la necesidad de cirugía inmediata.

Bibliografía

1. Alted López E. y Chico Fernández M. Traumatismo abdominal. En: Plan Nacional de Resucitación Cardiopulmonar. Sociedad española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. Manual de Soporte Vital Avanzado en Trauma. 2ª edición revisada. Barcelona: Elsevier España, SL; 2007.161-174.
2. Traumatismo abdominal. En: Prehospital Trauma Life Support Committee of The National Association of Emergency Medical Technicians, en colaboración con The Committee on Trauma of The American College of Surgeons. PHTLS. Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario. Versión en español de la 5ª edición de la obra en inglés. Madrid: Elsevier España, SA; 2006. 192-203.
3. Vázquez Lema M. C. y Ameijeiras Bouza C. Traumatismo abdominal. En: García Varela B., Martín Rodríguez M. D., Gómez Vázquez R. Guía de actuación en urgencias prehospitalarias. 1ª Edición. Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061; 2003. 41-46.
4. Traumatismo abdominal. En: Grupo de Trabajo de Asistencia Inicial al Paciente Traumático. Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES). Recomendaciones asistenciales en trauma grave. Madrid: Edicomplet; 1999. 157-159.
5. Ahmed N., Whelan J., Brownlee J. The contribution of laparoscopy in evaluation of penetrating abdominal wounds. J. Am. Coll. Surg. Aug 2005;201(2):213-6.
6. Aldemir M., Tacyildiz I., Girgin S. Predicting factors for mortality in the penetrating abdominal trauma. Acta Chir. Belg. Aug. 2004;104(4):429-34.
7. Biffl W. L., Harrington D. T., Majercik S. D. The evolution of trauma care at a level I trauma center. J. Am. Coll. Surg. Jun. 2005;200(6):922-9.

8. Brown C. V., Velmahos G. C., Neville A. L. Hemodynamically “stable” patients with peritonitis after penetrating abdominal trauma: identifying those who are bleeding. Arch Surg. Aug. 2005;140(8):767-72.
9. Chol Y. B., Lim K. S. Therapeutic laparoscopy for abdominal trauma. Surg. Endosc. Mar. 2003;17 (3):421-7.
10. Demetriades D., Velmahos G. Technology-driven triage of abdominal trauma: the emerging era of nonoperative management. Annu. Rev. Med. 2003;54:1-15.
11. Kahdi F. U. Role of ultrasound in penetrating abdominal trauma: a prospective clinical study. J. Trauma. 2000;50(3):475-9.
12. Leppaniemi A., Haapiainen R. Diagnostic laparoscopy in abdominal stab wounds: a prospective, randomized study. J. Trauma. Oct. 2003;55(4):636-45.
13. Richards C. F., Mayberry J. C. Initial management of the trauma patient. Crit. Care Clin. Jan. 2004;20(1):1-11.
14. Todd S. R. Critical concepts in abdominal injury. Crit. Care Clin. Jan. 2004;20(1):119-34.

Traumatismo craneoencefálico

07

María del Carmen López Unanua

Jacobo Varela-Portas Mariño

Objetivos

- Definir las bases conceptuales y la clasificación del traumatismo craneoencefálico (TCE).
- Describir los procedimientos de la evaluación inicial y el tratamiento de los pacientes con TCE.
- Definir los criterios de derivación a un centro útil en los pacientes con TCE.

Introducción

El traumatismo craneoencefálico es la primera causa de muerte y discapacidad en la población menor de 45 años. Su elevado índice de mortalidad, las prolongadas hospitalizaciones y las graves secuelas resultantes, hacen que los traumatismos craneoencefálicos constituyan uno de los problemas socioeconómicos más importantes en la actualidad. Los accidentes de coche son la causa principal y son más frecuentes en adolescentes y adultos jóvenes. Le siguen las caídas, que son más comunes en ancianos y niños. El alcohol es un factor acompañante en el 40% de los TCE severos.

El objetivo de la atención urgente al TCE es idéntico con independencia de su gravedad: evitar la lesión secundaria e identificar las lesiones intracraneales que precisen cirugía inmediata.

Anatomía y fisiología

El cráneo es una estructura no distensible que contiene tejido cerebral, líquido cefalorraquídeo (LCR), líquido extracelular (LEC) y sangre. Tras el TCE, el volumen dentro del cráneo aumenta debido a la sangre y al edema tisular. Inicialmente, pequeños aumentos del volumen intracraneal pueden ser compensados por el movimiento de sangre y LCR fuera del cráneo. Sin embargo, llega un momento en que la presión intracraneal (PIC) aumenta, lo que resulta perjudicial si aumenta hasta el punto en que la Presión de Perfusión Cerebral (PPC) disminuye por debajo de un valor crítico, a partir del que se produce isquemia cerebral, que a su vez conduce a lesión neurológica y edema cerebral, lo que aumenta más la PIC, progresando hasta la lesión neurológica irreversible.

El aumento de la presión intracraneal también puede resultar en gradientes de presión que llevan al desplazamiento y herniación del cerebro desde áreas de alta hasta áreas de más baja presión. La presión intracraneal normal se sitúa entre 10-15 mmHg; los valores superiores a 20 mmHg se consideran patológicos. Aunque en todo paciente en coma debe presuponerse la existencia de hipertensión intracraneal, su diagnóstico y tratamiento precisa monitorización.

Además, hay que tener en cuenta las causas extracraneales de aumento de la presión intracraneal, como la hipoxemia, la hipotensión arterial sistémica, la sedación y/o analgesia insuficiente, la hipertermia, la hiper/hipocapnia, las convulsiones, la dificultad del retorno venoso yugular, la hiponatremia y la hiper/hipoglucemia.

El Flujo Sanguíneo Cerebral (FSC) es de media 50 ml/100 g de tejido cerebral por minuto.

El daño neuronal irreversible se produce cuando cae a 18 ml/100 g/min en un periodo de tiempo prolongado. Como el flujo sanguíneo cerebral es difícil de medir clínicamente, se usa la presión de perfusión cerebral como guía de la adecuada perfusión cerebral. El valor normal de la presión de perfusión cerebral está entre 70 y 100 mmHg. Como resultado de la autorregulación, el flujo sanguíneo cerebral se mantiene constante con presiones de perfusión cerebral entre 40 y 140 mmHg. Estados de bajo flujo conducen a hipoxia o hipercapnia, que lleva a acidosis, que produce vasodilatación cerebral y aumento del flujo sanguíneo.

La hipertensión arterial (HTA) crónica desplaza la curva de autorregulación hacia la derecha, haciendo a estos pacientes susceptibles a la isquemia a una PPC normalmente bien tolerada en sujetos sanos. Los mecanismos de autorregulación cambian tras el TCE, siendo el FSC más dependiente de la PPC.

Las guías actuales recomiendan que la presión de perfusión cerebral debe mantenerse en un mínimo de 70 mmHg en el paciente con TCE, es decir, una presión arterial media mínima de 90 mm Hg. En pacientes con HTA crónica se requiere un umbral más alto.

Clasificación

Las lesiones, según la fisiopatogenia, se clasifican en primarias y secundarias:

- **Primarias:** debidas al impacto y a los mecanismos de aceleración-deceleración y movimientos relativos del encéfalo respecto al cráneo. Ocurren de forma inmediata al traumatismo: fracturas, contusiones, laceraciones y lesión axonal difusa.
- **Secundarias:** aunque iniciadas en el momento del impacto, presentan manifestaciones clínicas más tardías: hematomas y hemorragias intracraneales, edema, lesiones isquémicas e infecciosas.

Sobre las primarias el médico no tiene ningún tipo de control, las secundarias son potencialmente evitables y por lo tanto, tratables de forma precoz.

La isquemia cerebral es la lesión secundaria de mayor prevalencia en los TCE graves que fallecen a causa del traumatismo. Las zonas de isquemia aparecen con mayor frecuencia en pacientes que han presentado episodios conocidos de hipotensión arterial, hipoxia o hipertensión intracraneal (HTIC).

El método del ABC es crucial en el TCE para evitar la hipoxia y la hipotensión, las causas más importantes de lesión secundaria.

Es preciso valorar la presencia de problemas que precisen una actuación terapéutica inmediata. Lo primero que hay que hacer es asegurar la permeabilidad de la vía aérea, garantizar una respiración eficaz y una buena situación hemodinámica (ABC: *Airway, Breathing, Cardiac)*.

Valoración inicial y tratamiento: ABC

La prioridad en el paciente traumatizado es conseguir una vía aérea adecuada (A) con control cervical, asegurar la adecuada ventilación (B) y conseguir un acceso venoso para iniciar la reposición de volumen (C). Estos pasos son cruciales en el paciente con TCE, para evitar la hipoxia y la hipotensión, las causas más importantes de lesión cerebral secundaria. La primera evaluación concluye con la determinación del nivel de conciencia y la valoración de las pupilas (D).

El manejo inicial consiste en prevenir la hipoxia, mantener una presión arterial media adecuada y reconocer las lesiones que requieren cirugía. Otras lesiones concomitantes pueden ser reconocidas y tratadas.

Siguiendo el método del ABC, ante todo paciente politraumatizado la primera evaluación/actuación es la A:

A: vía aérea + control cervical

La aproximación al paciente debe realizarse siempre de frente, para que, en caso de estar consciente, no gire el cuello al notar nuestra presencia. Es prioritario, además de preservar el cuello, mantener la vía aérea expedita.

1. Permeabilización (apertura de la vía aérea, retirada de cuerpos extraños, colocación de cánula de Guedel) y simultáneamente estricto control cervical.
2. Aislamiento de la vía aérea (intubación orotraqueal) y simultáneamente estricto control cervical. Se debe aislar la vía aérea cuando el paciente tiene una puntuación inferior a 9 en la escala de coma de Glasgow.

Al intubar a estos pacientes debe ponerse especial cuidado, ya que la propia maniobra puede aumentar la presión intracraneal.

Es necesaria una buena sedación, y considerar el empleo de relajantes musculares, ya que la maniobra de intubación, la tos y las náuseas pueden aumentar la presión intracraneal.

B: ventilación

La pO_2 disminuida (hipoxia) y la pCO_2 aumentada (hipercapnia) provocan vasodilatación y aumento del volumen sanguíneo cerebral con hipertensión intracraneal. El paciente tiene que estar bien oxigenado y bien ventilado, para evitar la hipoxia y la hipercapnia. La hiperventilación se puede hacer en medio prehospitalario si se dispone de medidores de CO_2 espirado. En caso contrario, se trata de un tratamiento que de ser necesario se hará a nivel hospitalario.

- Corregir lesiones que comprometen el intercambio gaseoso.
- Aporte de O_2 a la FIO_2 más alta disponible.

C: circulación y control de hemorragias

En esta fase del método de los ABC se evalúa la situación hemodinámica del paciente, mediante la palpación de pulsos, en la evaluación inicial. Clásicamente, se considera que si el paciente exhibe pulso radial, la Tensión Arterial Sistólica (TAS) es al menos de 80 mmHg; si no tiene pulso radial pero tiene femoral, la TAS es de al menos 70 mmHg; y si no tiene pulso radial ni femoral palpable, y sólo tiene pulso carotídeo, la TAS es de 60 mmHg. Hay estudios que no han encontrado esta

correlación y que demuestran que mediante esta regla se está sobreestimando la TAS. En cualquier caso, se trata de una buena aproximación en la evaluación primaria y la utilizaremos en la evaluación y toma de decisiones. El objetivo es que la Tensión Arterial Media (TAM) sea al menos de 90 mmHg.

Hay que tener en cuenta que, en general, no puede atribuirse al TCE la hipotensión (sólo en situación terminal de enclavamiento hay bloqueo simpático y shock medular). Ante un paciente con TCE e hipotensión arterial hay que sospechar un sangrado y lo más frecuente es que sea abdominal.

- Control del sangrado y establecimiento de 2 vías venosas de grueso calibre (ver tema de shock).
- Objetivo TAM > 90 mmHg.

D: evaluación neurológica

En esta fase se valora la puntuación del nivel de conciencia con la escala de Glasgow, se exploran las pupilas y se hace el examen motor.

Escala de Glasgow: esta escala reduce al mínimo la interpretación de lo observado, se trata de una descripción objetiva. Presenta una variabilidad entre observadores de un 3%. Se ha validado su carácter pronóstico, la respuesta motora presenta mayor valor pronóstico, es la menos artefactable. Se registra siempre la mejor observación.

ESCALA DE COMA DE GLASGOW (GCS)

PRUEBA	RESPUESTA	PUNTUACIÓN
Apertura ocular	Espontánea	4
	Al estímulo verbal	3
	Al estímulo doloroso	2
	Nula	1
Mejor respuesta verbal	Orientada	5
	Confusa	4
	Inapropiada	3
	Incomprensible	2
	Nula	1
Mejor respuesta motora	Obedece órdenes	6
	Localiza al dolor	5
	Retirada al dolor	4
	Flexión al dolor inapropiado	3
	Extensión al dolor	2
	Nula	1

La utilización de la GCS puede verse interferida por diversas circunstancias entre las que están el alcohol, las drogas, la hipotensión, la hipoxia, las crisis comiciales, los estados post-ictales y la medicación sedo-relajante. Además, los impactos faciales limitan la exploración de la apertura ocular. Por otra parte, se calcula que alrededor de la cuarta parte de los pacientes con TCE grave mejorarán su puntuación en la GCS tras resucitación no quirúrgica y tratamiento de sus lesiones extracraneales. Por tanto, la puntuación en la GCS estimada muy precozmente o sin tener en cuenta estas circunstancias, no puede ser empleada como indicador pronóstico en el TCE grave.

Evaluación pupilar: se valora el tamaño y la reactividad a la luz intensa.

- La atropina produce midriasis que responde mal o no responde a la luz.
- Los opiáceos producen pupilas puntiformes en las que es muy difícil provocar y evaluar una respuesta a la luz.
- Un episodio anóxico o una hipotensión grave pueden producir midriasis bilateral arreactiva que es reversible si se corrige el problema.
- Se puede establecer una correlación entre la topografía de la lesión y la exploración pupilar:
  - Si en la exploración las pupilas son medias y no reaccionan a la luz, la lesión es probable que se sitúe a nivel de mesencéfalo ventral.
  - Si las pupilas son midriáticas y no reaccionan a la luz, la lesión se sitúa probablemente en el área mesencefálica dorsal.
  - Unas pupilas puntiformes y mínimamente reactivas pueden apuntar a una lesión en la protuberancia.
  - Pupilas pequeñas y poco reactivas pueden indicar lesión supratentorial con herniación central inicial.
  - La anisocoria (diferencia de tamaño entre las pupilas, no atribuible a intervenciones oculares o a anisocoria preexistente) con midriasis arreactiva unilateral es un signo indirecto de hipertensión intracraneal inminente, ya que se está comprimiendo el III par craneal, porque se está produciendo una herniación uncal a causa de una lesión de probable localización supratentorial. Se trata de una emergencia médica y algunas guías recomiendan la administración de manitol a ciegas (sin tener constancia de hipertensión intracraneal por monitorización). Sin embargo, hay estudios que no han visto beneficio en la administración de manitol en el contexto prehospitalario. La hiperventilación a ciegas en contexto prehospitalario (sin monitorizar la presión intracraneal) y sin posibilidad de medir la pCO_2 está desaconsejada. En caso de tener medidor de pCO_2 inspirado es una medida que podría instaurarse a nivel prehospitalario.

Examen motor: se evalúa la mejor respuesta motora. Respuesta a la voz en el paciente consciente o al dolor si el paciente está en coma. El movimiento puede ser normal, anormal o ausente.

- La respuesta anómala de decorticación indica lesión supradiencefálica. Es la postura en flexión de brazo, muñeca y dedos con extensión de la pierna.
- La llamada respuesta anómala de descerebración indica deterioro del troncoencéfalo. Es la postura del *motorista*: en extensión-pronación-aducción de miembro superior con extensión del miembro inferior homolateral.
- Lateralizaciones (retraso en el movimiento, menor movilidad o necesidad de mayor estímulo doloroso en un hemicuerpo).

E: exposición

- Desnudar al paciente es fundamental para completar la inspección ocular, ver si hay otras lesiones (fracturas, hematomas, hemorragias) y es especialmente importante cuando la ropa está mojada, ya que se debe evitar la hipotermia.

- Protegerlo del frío, cubriéndolo con sábanas o mantas, una vez lo hayamos secado si es el caso.

Reevaluación y monitorización: volver a valorar y completar el ABC. Esta fase puede iniciarse en el medio extrahospitalario o ya al llegar al hospital. Es el momento de hacer una monitorización electrocardiográfica continua o medir la tensión arterial. Si no se ha hecho ya, la pulsioximetría tiene cabida en esta fase, aunque, siendo una intervención tan sencilla, también tiene un papel en la evaluación inicial. Es el momento de sondar al paciente si es pertinente (rara vez lo haremos en la atención prehospitalaria, salvo que se prevea un traslado largo).

- Monitorización ECG, tensión arterial, pulsioximetría.
- Sondajes si son pertinentes.
- Traslado del paciente.

Examen radiológico simple: el examen radiológico que hemos de solicitar en un paciente politraumatizado incluye radiografía cervical, tórax y pelvis.

- Radiografía lateral de columna cervical.
- Radiografía anteroposterior de tórax.
- Radiografía de pelvis.

SEGUNDO EXAMEN FÍSICO

Es el momento de hacer una exploración física más detallada, de la cabeza a los pies. El segundo examen físico se inicia, si es posible, en el contexto prehospitalario. En ocasiones, no es posible llegar a hacer el segundo examen físico hasta llegar al hospital, donde se hará esta exploración completa, para identificar el resto de lesiones.

- **Exploración física de la cabeza a los pies:**
  - Exploración de cabeza y cuello: dentro del examen físico hay que determinar los signos de trauma como quemaduras, laceraciones de cara y cuero cabelludo, fracturas abiertas, hemotímpano o hematoma en región mastoidea (signo de Battle) que indica fractura de peñasco, hematoma periorbitario (hematoma en ojos de mapache), signo de fractura de fosa posterior. La pérdida de líquido cefalorraquídeo por oídos o nariz indican facturas de base de cráneo. El signo del *halo* consiste en la introducción de un trozo de gasa en oído o nariz, y si sale manchado de sangre con un halo transparente, se sospecha pérdida de líquido cefalorraquídeo por estos orificios.
    - Nivel de conciencia: se vuelve a calcular la puntuación en la escala Glasgow, anotando si el paciente está sedado o cualquier medicación o intervención que pueda modificar la puntuación.
    - Heridas y contusiones.
    - Pupilas: tamaño y forma de las pupilas, anotando si hemos administrado algún fármaco o alguna circunstancia que pueda alterar tamaño, forma y reactividad pupilar.
    - Esqueleto facial.

- Cuello: si está puesto el collarín cervical, soltaremos la parte delantera para la inspección y exploración, volviéndolo a su posición al finalizar.

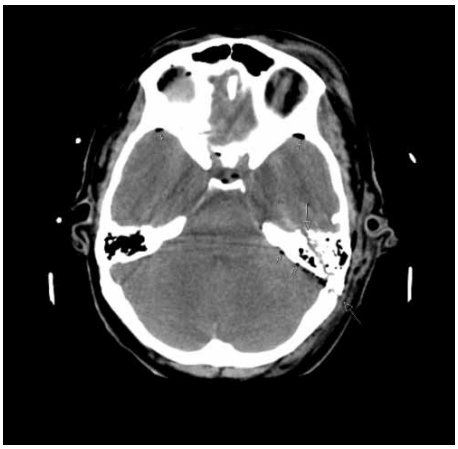
- **Procedimientos diagnósticos especiales:** en el caso del traumatismo craneoencefálico, hablaremos de las indicaciones del TAC.

TAC CRANEAL. Indicaciones:

- GCS < 15, tras la resucitación inicial.
- Focalidad neurológica.
- Signos de fractura de la base del cráneo.
- Fracturas deprimidas de huesos craneales.
- GCS con amnesia/pérdida de conciencia. Pacientes que han perdido la conciencia a consecuencia del traumatismo y que en el momento de la exploración están conscientes. Algunos de ellos, tienen amnesia del episodio y pueden hacer preguntas repetitivas en torno a lo que ha ocurrido o está ocurriendo.

TAC CRANEAL. Lesiones:

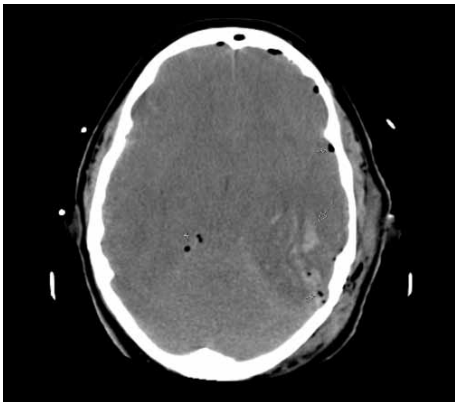
Se habla de TCE cerrado cuando no hay solución de continuidad en la duramadre y abierto cuando sí la hay. Son ejemplos de TCE abierto: fracturas de la base del cráneo que se abren a las cavidades aéreas craneales, heridas penetrantes y las fracturas abiertas de la bóveda craneal. Las lesiones pueden producirse por varios mecanismos, principalmente dos, bien por heridas penetrantes en el cráneo o bien por una aceleración-desaceleración que lesiona los tejidos en el lugar del impacto o en el polo opuesto (lesión por contragolpe). Según la localización y el mecanismo de producción se producirán diferentes tipos de lesiones, como la hemorragia subdural, hemorragia epidural, contusión hemorrágica y lesión axonal difusa.



Fractura base del cráneo

Lesiones intracraneales primarias:

- Lesiones focales:
  - Hematoma extradural.
  - Hematoma subdural.
  - Contusión hemorrágica cerebral.
  - Hematoma intraparenquimatoso cerebral.
- Lesiones axonales difusas.



Hemorragia intracranea

Fenómenos intracraneales secundarios:

- Hipertensión intracraneal.
- Desplazamiento de estructuras.

Fracturas craneales: lineales, diastásicas, deprimidas, conminutas, abiertas.

Clasificación de los TCE *(según la escala de Glasgow):*

Leve: GCS 14-15.

Leve de alto riesgo: en estos pacientes está indicada la realización de TAC craneal, aunque en el momento de la exploración tengan una puntuación 15 de la escala de Glasgow y no hayan perdido la conciencia a causa del traumatismo:

- GCS 14.
- Tratamiento con anticoagulantes.
- Neurocirugía previa.
- Edad > 60 años.
- Fractura de cráneo.
- Crisis convulsiva.
- Alcohol, drogas.

Moderado: GCS 9-13.

Grave: GCS < 9.

Actuación en urgencias:

Alta con instrucciones por escrito para vigilancia domiciliaria:

- GCS 15 + pérdida de conciencia/amnesia + TAC normal.
- GCS 13-14 recuperado + TAC normal.

Ingreso:

- TAC con lesión intracraneal.
- GCS inferior a 13.
- Focalidad neurológica.

Criterios de derivación a centro neuroquirúrgico:

- Lesión intracraneal.
- GCS < 14 sin factor extracraneal que lo justifique o con deterioro neurológico.
- Focalidad neurológica.
- Fractura craneal que precise reparación quirúrgica.

Resumen

- Con un buen control de la vía aérea y la ventilación, y evitando la hipotensión (control del sangrado y aportando líquidos) tratamos las principales causas de lesión secundaria en el TCE.
- Sobre las lesiones primarias el equipo sanitario no tiene ningún tipo de control.
- Se derivarán a un centro neuroquirúrgico los pacientes que presenten: un TC con lesión intracraneal, una escala de coma de Glasgow < 14, la aparición de focalidad neurológica o una fractura craneal que necesite reparación quirúrgica.

Bibliografía

1. Guidelines for prehospital management of traumatic brain injury. Brain Trauma Foundation. NY, 2000.
2. Kirsch T. D., Migliore S., Hogan T. S. Traumatismo craneoencefálico. McGraw-Hill. Medicina de Urgencias. 3ª edición en español 2001:1863-1878.
3. Muñoz M. A. Navarrete P. Traumatismo craneoencefálico. Masson eds. Soporte Vital Avanzado en Trauma. Barcelona 2000: 109-134.
4. Soto J. M. Traumatismo craneoencefálico en el adulto en SEMES. Recomendaciones asistenciales en trauma grave. Madrid 1999: 129-138.
5. Traumatismo craneoencefálico en American College of Surgeons. PHTLS. Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario. 6ª ed. 2008: 195-221.

Traumatismo raquimedular

08

Adriana Regueira Pan

María Cegarra García

Objetivos

- Repasar la anatomía y la fisiología de la columna y médula espinal.
- Reconocer las indicaciones para la inmovilización espinal de un paciente.
- Describir la evaluación y el tratamiento prehospitalario del trauma raquimedular.
- Describir las opciones de traslado.

Introducción

La columna vertebral tiene la función de dar sostén y estabilidad al cuerpo, además de proteger a la médula espinal. Las lesiones traumáticas medulares en España tienen una incidencia que varía entre 1,34-2 por 100.000 habitantes.

Además de las muertes que originan, las lesiones traumáticas medulares se asocian a grandes incapacidades, con cambios importantes en la forma de vida, tanto del lesionado como de su familia, con un importante coste económico para el sistema sanitario. En los últimos años existe un aumento significativo en la supervivencia y calidad de vida de los lesionados medulares, debido a una mejor asistencia tanto en el lugar del accidente como a nivel hospitalario.

Epidemiología

Se trata de una patología de hombres jóvenes. Con una edad media de 35 años y una relación hombre/mujer de 3/1.

La lesión traumática está influenciada por condicionantes locales. En España las causas más frecuentes son los accidentes de tráfico con un 76% (de los cuales, la mayoría son de automóvil).

El lugar en que se lesiona la médula con más facilidad es el nivel cervical, seguido de la unión toraco-lumbar, del nivel torácico y por último, del nivel lumbosacro.

La mayor parte de las lesiones penetrantes en la médula están causadas por arma de fuego que si lesionan la médula, lo hacen por contacto directo con las balas, fragmentos óseos o fuerzas de concusión, en el momento en que tiene lugar el disparo.

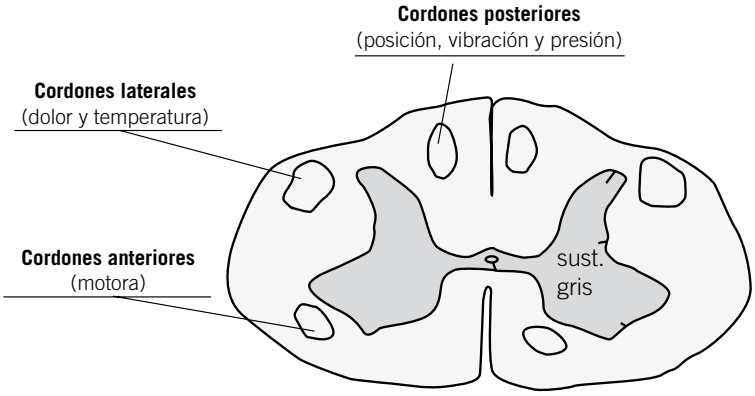
La mayor mortalidad asociada a lesión medular tiene lugar en las primeras semanas y es debida a complicaciones respiratorias.

Anatomía y fisiología

La médula espinal de un adulto mide 46 cm de largo, tiene un contorno ovalado que se ensancha en la zona cervical y lumbar, donde se localizan las neuronas que inervan las extremidades superiores e inferiores, respectivamente. Los haces de sustancia blanca que contienen las vías sensitivas ascendentes y motoras descendentes se disponen en la periferia, mientras que los cuerpos de las células nerviosas se agrupan en una región más interna, en forma de trébol de cuatro hojas.

En un corte transversal de la médula en la parte anterior está la vía motora descendente (haz córtico-espinal) que conduce las órdenes motoras desde el encéfalo hasta los músculos periféricos. Las vías sensitivas recogen la sensibilidad periférica para conducirla al cerebro y cerebelo: son la vía espinotalámica y las columnas dorsales. La vía espinotalámica trasmite la sensibilidad al dolor y la temperatura. Cuando se lesiona, el paciente experimenta una pérdida de la sensibilidad al dolor y la temperatura en la mitad contralateral del cuerpo. Esta pérdida comienza entre uno y dos segmentos por debajo del nivel de la lesión (porque los axones de las primeras neuronas cuando penetran en la médula ascienden uno o dos niveles antes de penetrar en la materia gris). La columna dorsal transmite vibración e información propioceptiva. La lesión de la columna dorsal origina la pérdida ipsilateral de los sentidos de vibración y posición, y comienza a nivel de la lesión. El tacto fino se transmite a través de las vías espinotalámicas y de las columnas dorsales, no se pierde completamente si no se lesionan ambas vías.

Corte transversal de la médula espinal



La médula espinal tiene 31 segmentos, definidos por una raíz motora ventral de salida y una raíz sensitiva dorsal de entrada. En el desarrollo embrionario hay un desfase entre el correspondiente a la médula y a la columna vertebral, por ello en el adulto los segmentos del cono medular terminan a nivel del cuerpo de la primera vértebra lumbar.

Cuadro clínico

La lesión medular es consecuencia de dos tipos de lesiones: la primaria y la secundaria.

Las células mueren en el momento de la lesión primaria, debido a fuerzas mecánicas directas como laceración, distracción o compresión que aplicadas sobre la médula causan la ruptura estructural de las neuronas, la glia y las estructuras vasculares con la muerte inmediata e indiscriminada de

las células. Unos minutos después de la lesión primaria se inicia una cascada de acontecimientos bioquímicos seguidos de muerte celular secundaria.

Desde el punto de vista funcional la lesión medular se puede clasificar como completa e incompleta. Una lesión completa hace referencia a una ausencia total de función sensitiva y motora por debajo del nivel de la lesión. Una lesión incompleta mantiene cierta función sensitiva o motora por debajo de la lesión y el pronóstico de recuperación es mayor. En ocasiones la médula no ha sido dañada en la totalidad de su sección transversal, han quedado respetadas algunas vías ascendentes y descendentes. Hablaremos entonces de síndromes medulares no transversos, que incluyen:

- **Síndrome del cordón anterior:** lesión de las vías córtico-espinales y espinotalámicas. Consecuencia de la presencia de fragmentos óseos. Se manifiesta por la pérdida de la función motora y sensibilidad al dolor y a la temperatura distal a la lesión. Se conserva la sensibilidad a la vibración, posición y tacto grueso.
- **Síndrome del cordón central:** se dañan las fibras centrales de las vías córtico-espinales y espinotalámicas (son las de las extremidades superiores las que tienen una posición más central). Aparece habitualmente con la hiperextensión de la zona cervical. Se manifiesta por una reducción de fuerza y en menor grado de sensibilidad al dolor y la temperatura que predomina en las extremidades superiores.
- **Síndrome de Brown-Séquard:** consecuencia de una hemisección medular. Pérdida ipsilateral de la función motora, propiocepción y sensación de vibración. Pérdida contralateral de la sensibilidad al dolor y a la temperatura. La causa más común entre las traumáticas es por una lesión penetrante.
- **Síndrome de la cauda equina:** está formada por las raíces nerviosas lumbares, sacras y coccígeas. Produce pérdida motora y sensorial variable en las extremidades inferiores, ciática, disfunción intestinal y vesical, y anestesia en silla de montar (pérdida de sensibilidad sobre el periné).

Como consecuencia del daño medular puede tener origen una conmoción medular, resultado de una interrupción temporal de las funciones de la médula, distales a la lesión. Es lo que se conoce con el nombre de shock medular. Este shock tiene lugar durante un período variable e impredecible de tiempo después de la lesión medular y da origen a una pérdida de todas las funciones sensitivas y motoras, flaccidez, parálisis y ausencia de reflejos por debajo del nivel de la lesión medular. Los defectos neurológicos pueden corregirse si el daño que sufre la médula es leve. Debido a este efecto de conmoción, la determinación de la pérdida de función puede no ser exacta hasta 24 horas después de la lesión.

No hay que confundir este shock medular con el shock neurogénico que tiene lugar en aquellas lesiones medulares por encima de T5, consecuencia de una denervación simpática, estableciéndose un predominio vagal. No se puede mantener el control de los músculos en las paredes de los vasos sanguíneos por debajo de la lesión. Las arterias y arteriolas se dilatan, lo que produce una hipovolemia relativa, aunque el aporte de oxígeno a los tejidos no se altera. Se caracteriza clínicamente por hipotensión, bradicardia, piel caliente y bien perfundida.

Manejo prehospitalario

El objetivo de este tratamiento es reducir el déficit neurológico y prevenir la pérdida posterior de la función. Incluye la valoración inicial, la inmovilización de la columna, manejo cuidadoso de la vía aérea, soporte cardiovascular y valoración del tratamiento farmacológico. Todos los hallazgos prehospitalarios, así como los cambios en el estado del paciente y tratamientos recibidos han de quedar documentados.

Es necesario realizar una valoración inicial rápida del escenario en el que encontramos al paciente y del mecanismo lesional para intentar determinar clínicamente si es posible que exista un traumatismo de columna. Como norma se debe suponer una lesión de columna y una columna inestable en las siguientes situaciones:

- Cualquier mecanismo que produzca un impacto violento sobre la cabeza, cuello, tronco o pelvis.
- Accidentes que originen fuerzas de aceleración, desaceleración o inclinación lateral bruscas sobre el cuello o el tronco (accidentes de tráfico, atropello, afectación por una explosión).
- Cualquier caída (en especial en ancianos).
- Proyección o caída desde un vehículo de motor o de cualquier otro medio de transporte (scooters, monopatín, bicicleta, coche, moto...).
- Cualquier víctima de aguas superficiales (submarinismo o surfing).

En el caso del traumatismo penetrante, si el paciente no ha sufrido una lesión neurológica definitiva en el momento del traumatismo, no preocupa la posibilidad de una lesión de columna.

Los signos y síntomas más significativos de la lesión medular son:

- Motores: debilidad o parálisis de extremidades o músculos del tronco.
- Sensitivos: alteraciones o ausencia de sensibilidad en tronco y extremidades.
- Externos: abrasiones, laceraciones o deformidades de cabeza, cuello o columna.
- Dolor: sensibilidad dolorosa a la palpación del cuello o columna.

Es importante conocer que el dolor de la lesión medular aguda no está necesariamente localizado en el lugar del daño y que si se identifica daño medular a un nivel, puede haber lesiones asociadas en otros segmentos.

INMOVILIZACIÓN: en la actualidad no existe ninguna evidencia que demuestre el efecto de la inmovilización espinal para prevenir el daño de la médula después de un trauma.

Por estos motivos se plantea la duda de si todos los pacientes traumatológicos deben tratarse con inmovilización espinal hasta que se descarte el daño medular o deben inmovilizarse selectivamente en base a unos criterios clínicos.

Ante esta duda, el Colegio Americano de Cirujanos propone que el profesional de la asistencia prehospitalaria debe aplicar el juicio clínico adecuado, además de una exploración física completa y, en caso de duda, inmovilizar al paciente.

En el caso de una lesión penetrante en la cabeza, cuello o tronco debe considerarse si se quejan de síntomas neurológicos o adormecimiento, cosquilleo, pérdida de la función motora o sensitiva o pérdida de conciencia. Si no hay problemas neurológicos en la exploración, no es necesario inmovilizar.

En el caso de un traumatismo contuso, es obligatorio inmovilizar la columna:

- Glasgow < 15 o ante cualquier factor que altere la percepción al dolor: TCE, alteración del estado mental (demencias, pacientes psiquiátricos o influencia de sustancias), reacción aguda al estrés.
- Dolor espontáneo o a la palpación de la columna.
- Déficit o molestias neurológicas (parálisis bilateral, parálisis parcial, paresia, debilidad, adormecimiento, sensación de pinchazos, cosquilleo, shock medular, priapismo).
- Deformación anatómica de la columna.

Cuando un paciente tiene un mecanismo de lesión preocupante (impacto violento sobre cabeza, cuello, tronco o pelvis; accidentes con fuerzas de aceleración-desaceleración sobre cuello y tronco; cualquier caída; proyección o caída desde cualquier medio de transporte; víctima de accidente en aguas superficiales) debemos tener en cuenta su *fiabilidad*. Un paciente fiable está calmado, colaborador y sobrio.

Cualquiera de las siguientes situaciones hace dudar de la fiabilidad de un paciente y obliga a una inmovilización espinal:

- Intoxicación (drogas, alcohol).
- Lesiones que originan distracción: son lesiones dolorosas o intensamente hemorrágicas (quemaduras extensas, fracturas de fémur...).
- Barreras de comunicación (problemas de idioma, sordera o niños muy pequeños).

Se debe comprobar continuamente la *fiabilidad* del paciente. Si en algún momento muestra los síntomas o signos citados anteriormente, se deben aplicar las técnicas de inmovilización.

Por todo lo visto podemos concluir que la decisión de inmovilizar o no para el personal médico sería el resultado de un razonamiento clínico basado en múltiples parámetros (mecanismo de lesión, cuadro clínico, edad...), mientras que para el personal no médico lo más prudente sería seguir con la inmovilización generalizada (a la espera de protocolos estrictos y validados sobre qué pacientes inmovilizar).

El material a utilizar y las técnicas de inmovilización se comentan con detalle en otro capítulo de este manual.

MANEJO CUIDADOSO DE LA VÍA AÉREA: el manejo avanzado de la vía aérea está indicado en pacientes medulares con una lesión por encima de C3 porque produce una parálisis de todos los músculos implicados en la respiración (en estos pacientes si no se ventila inmediatamente, se mueren) y lesiones entre C3 y C5 en las que se afecta el diafragma, por lo que la necesidad de soporte respiratorio es precoz.

La técnica de elección en el manejo avanzado de la vía aérea es la intubación orotraqueal con estabilización manual.

El uso de la estabilización manual, comparado con el uso de collarín cervical, disminuye los desplazamientos antero-posteriores cuando se utiliza durante la intubación.

La estabilización manual es llevada a cabo por una persona diferente a la que va a realizar la intubación. Ésta inmoviliza la columna cervical en posición neutral, usando ambas manos en cada lado de la cabeza del paciente para prevenir los movimientos del cuello. Después de la intubación se coloca de nuevo el collarín cervical.

SOPORTE CARDIOVASCULAR: la perfusión de la médula espinal en circunstancias fisiológicas normales es mantenida por mecanismos autorreguladores idénticos a los que regulan el flujo cerebral, dependientes de la presión arterial. Por todo esto, la hipotensión en las primeras horas debe ser objetivo prioritario en el tratamiento del lesionado medular.

La hipotensión que aparece en el lesionado medular puede ser secundaria a un shock hipovolémico, a un shock neurogénico o a ambos. El shock hipovolémico es más frecuente. El objetivo del tratamiento es conseguir una presión arterial media de, al menos, 90 mmHg.

El tipo de sueros a administrar, coloide o cristaloide, todavía es un tema de debate, en general se puede decir que los preferidos son los cristaloides, aunque el acuerdo no es total. No es lo habitual, pero puede ser necesario el uso de aminas vasoactivas para alcanzar 90 mmHg de tensión arterial media. La hipotensión secundaria a bradicardia suele responder a la atropina. En ausencia de TCE, la posición de Trendelemburg es útil para el tratamiento de la hipotensión.

VALORACIÓN DEL TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO: la metilprednisolona, considerado el *gold standard* del tratamiento se utiliza por sus posibles efectos de estabilización de la membrana celular, inhibición de la peroxidación lipídica, reducción de radicales libres de oxígeno, aumento del flujo sanguíneo, disminución del edema y de la inflamación. La dosis es de 30 mg/Kg en bolo durante 15 minutos, transcurridos 45 minutos, una infusión continua de 5,4 mg/Kg/hora durante 23 horas si es en las 3 primeras horas de la lesión o durante 47 horas si es entre las 3-8 horas de la lesión. Actualmente es considerada una opción de tratamiento, pero no se recomienda su uso rutinario.

OTRAS CONSIDERACIONES: tanto la sonda nasogástrica como la urinaria son medidas necesarias en el tratamiento del lesionado medular. La decisión de ponerlas en el medio prehospitalario dependerá de factores como el tiempo de traslado hasta el hospital y el tiempo de evolución de la lesión medular, puesto que la distensión gástrica y la vesical son más probables conforme avanza el tiempo desde que se produce la lesión.

Transporte del lesionado medular

Se aconseja el traslado al centro de referencia, siempre y cuando el paciente esté estable hemodinámicamente, en el caso del politraumatizado. Los pacientes politraumatizados inestables hemodinámicamente se deben trasladar al centro traumatológico más cercano y una vez estabilizados se realizará el trasladado secundario al centro de referencia.

La selección del medio de transporte es individual para cada caso y depende de las circunstancias clínicas del paciente, la distancia y la disponibilidad. Es necesario que durante el transporte se

garantice la inmovilización y las medidas de apoyo necesarias para conseguir una buena función respiratoria y circulatoria.

Valoración secundaria

Una vez que el lesionado medular ha ingresado en la sala de urgencias, el médico encargado de su valoración y asistencia será el responsable de todas las movilizaciones necesarias para su diagnóstico y tratamiento inicial.

Debe procederse a la valoración clínica general y a una exploración neurológica que delimite el nivel de la lesión, que es aquel que está por encima del primer segmento alterado. Se explorará la movilidad, sensibilidad y los reflejos.

Resumen

- El daño espinal agudo es un hecho catastrófico que afecta fundamentalmente a hombres jóvenes e impone un enorme impacto médico, psicológico, social y económico en los individuos, las familias y las sociedades.
- La causa principal en nuestro país son los accidentes de tráfico y el segmento medular más frecuentemente afectado es el cervical.
- Las estrategias médicas para el tratamiento del daño espinal agudo son para aminorar el grado del daño secundario. Éstas consisten en mantener la oxigenación, la presión arterial y una correcta inmovilización. No existen estrategias farmacológicas con beneficio probado.
- El transporte de los pacientes hemodinámicamente estables debe hacerse a los centros de referencia.

Bibliografía

1. Baron B. J., Scala T. M. Lesiones medulares. MacGraw-Hill Interamericana editores. Medicina de Urgencias. 3ª edición en español 2001: 1878-1895.
2. Bernhard M., Gries A., Kremer P., Böttiger B. W. Spinal cord injury-Prehospital management. Resucitation 2005;66; 127-139.
3. Casalduero J. L., Domínguez J. M. Traumatismo vertebral y medular. Masson editores. Soporte vital avanzado en trauma. Barcelona 2000: 135-154.
4. Climent J. M., López R., Santo V. Lesión medular traumática (consult. 17/12/2007): www.dep19.sanqua.es/intranet/servicios/Docpostgrado/librourg/capitulo43.htm.
5. Espinosa S. Lesión médulo espinal traumática. En SEMES. Recomendaciones asistenciales en trauma grave. Madrid 1999: 139-150.
6. Traumatismo de la columna vertebral. En American College Surgeons. PHTLS. Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario. 6ª ed. 2008: 223-269.

Evaluación secundaria

09

José Manuel Méndez Casares

Rosario García Rúa

Objetivos

- Realizar una anamnesis completa del paciente y del suceso que produjo la lesión, identificando los mecanismos lesionales. Analizar estos mecanismos para evitar pasar por alto posibles lesiones encubiertas.
- Aprender un sistema práctico, sencillo y fácil de recordar que nos permita explorar de una forma sistemática todo el cuerpo, buscando signos y lesiones concretas.

Introducción

1. Evaluación inicial y resucitación (ABC).
2. **Valoración secundaria.**
3. Categorización y triage.
4. Estabilización y transporte.
5. Reevaluación permanente.
6. Cuidados definitivos.

La valoración secundaria se realiza a continuación del reconocimiento primario y no debe demorar el traslado del paciente a un centro hospitalario cuando el estado de éste sea crítico. Consiste en una anamnesis o evaluación médica completa y una exploración sistemática y detenida desde la cabeza a los pies, buscando signos y lesiones concretas **(entre 5 y 10 minutos)**.

Si bien las lesiones más importantes que ponen en peligro la vida son prioritarias, a menudo se pasan por alto lesiones no vitales, pero cuyo retraso diagnóstico puede producir secuelas no deseadas: deformidades óseas, cicatrices poco estéticas, dolores crónicos, infecciones de heridas... Con la valoración secundaria trataremos de evitar que suceda esto.

Para realizar este segundo examen físico debemos: **observar, escuchar y sentir** en todas las regiones, de la cabeza a los pies.

ANAMNESIS

Se debe realizar una anamnesis rápida del paciente, registrando esta información en la historia y comunicarla al equipo médico del centro sanitario receptor. Una regla nemotécnica útil para iniciar la historia clínica se basa en la palabra AMPUD:

A. Alergias, sobre todo a medicamentos.

M. Medicamentos que toma el paciente de forma habitual.

P. Patologías previas.

U. Última ingesta, por si precisa cirugía.

D. Detalles relacionados con el accidente y su mecanismo.

CABEZA Y CARA

- Cuero cabelludo: heridas, laceraciones y erosiones, hundimientos, fracturas, contusiones.
- Ojos y órbitas: **examen neurológico detallado** (pupilas, Glasgow, función motora de miembros), ojos de mapache…
- Orificios: otorragia, epistaxis, pérdida de líquido cefalorraquídeo (signo del halo: gasa manchada de sangre rodeada de un halo claro de LCR). Introducción de sonda nasogástrica u orogástrica si es preciso.
- Boca y maxilares: cuerpos extraños, piezas dentales, crepitación… Fijación de tubo endotraqueal.

CUELLO

- Ver: heridas, contusiones, desviación traqueal, ingurgitación yugular.
- Palpar: pulsos carotídeos, crepitación (enfisema subcutáneo), vértebras (desviaciones).
- Pedir radiografías básicas (cervical, lateral, tórax y pelvis).

TÓRAX

- Inspección: heridas, contusiones y movimientos respiratorios.
- Palpación: crepitación, volet costal, fracturas.
- Percusión: matidez, timpanismo.
- Auscultación: ruidos respiratorios y cardiacos.
- Colocación de tubos definitivos de drenaje torácico.

ABDOMEN Y PELVIS

- Inspección de heridas contusas y penetrantes, erosiones y deformidades.
- Palpación: dolor, consistencia, defensa, distensión, masas, apertura o cierre del anillo pelviano.
- Percusión: matidez o timpanismo.
- Auscultación de ruidos intestinales.

Valorar la presencia de signos de abdomen quirúrgico. No extraer cuerpos extraños penetrantes.

PERINÉ Y RECTO

- Inspección: sangre en meato urinario.
- Tacto rectal: tono del esfínter, rectorragia.
- Examen vaginal: hemorragias, lesiones.

En estos momentos podría realizarse el sondaje vesical, siempre que no existan contraindicaciones como uretrorragia o cualquier otro signo de lesión uretral.

ESPALDA

Para acceder a la espalda se debe realizar un giro lateral del paciente en bloque, lo que nos permitirá su exploración.

- Inspección de heridas contusas y penetrantes, erosiones, hematomas.
- Palpación: columna vertebral, costillas para detectar dolor o deformidades.

EXTREMIDADES

- Inspección: crepitaciones y deformidades que indiquen fracturas.
- Palpación: pulsos periféricos, función de los nervios sensitivos y motores en el extremo distal de cada extremidad.
- Se procederá a la tracción, inmovilización (mediante férulas) y comprobación de pulsos distales de forma periódica.

Resumen

- La valoración secundaria no debe iniciarse hasta finalizar la revisión primaria y que se haya reevaluado al paciente.
- Nos permitirá descubrir y tratar lesiones que no fueron identificadas durante la evaluación primaria, pero que podrían causar complicaciones funcionales o estéticas al paciente si no se corrigen.

Bibliografía

1. Cenoz J. I. Asistencia prehospitalaria al paciente politraumatizado en situación crítica. En: Manual de soporte vital avanzado en urgencias prehospitalarias. Gómez R. FPUS de Galicia 2007: 87-96.
2. Diagnóstico y tratamiento de los traumatismos músculo-esqueléticos. En: Manual de ortopedia y traumatología. Swiontkwski M. 2ª edición Masson 2005: 1-20.
3. Evaluación y tratamiento. En: PHTLS. Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario. Mcswain N. 5ª edición Elsevier 2006: 78-82.
4. Rodríguez M., Sánchez-Izquierdo J. A. Atención inicial al paciente traumatizado. En: Soporte vital avanzado en trauma. Hernando A. Rodríguez M. Sánchez-Izquierdo J. A. Masson Barcelona 2000: 9-24.
5. Somoza I. Segundo examen físico. En: Manual de asistencia inicial al trauma pediátrico. Navascués J. A. Vázquez J. 2ª edición 2001: 55-58.

Traumatismo de extremidades

10

José Manuel Méndez Casares

Pablo López Calvete

Objetivos

- Conocer la trascendencia de las lesiones músculo-esqueléticas.
- Identificar las lesiones que supongan un riesgo vital para el paciente y las que supongan un riesgo para la extremidad.
- Establecer las prioridades en el manejo inicial.
- Definir el tratamiento inicial de estas lesiones.

Introducción

La lesión en una extremidad, aunque es frecuente en los pacientes traumatizados, en escasas ocasiones implica un riesgo vital inmediato. El traumatismo en la extremidad puede suponer un riesgo vital cuando provoca una hemorragia incontrolada, ya sea externa o interna.

El riesgo de complicaciones, como insuficiencia renal, infecciones o gangrenas, se asocia generalmente a lesiones graves por aplastamiento de miembros.

Del manejo inicial de la extremidad traumatizada puede depender la futura funcionalidad de ese miembro (lesiones vasculares, nerviosas, síndromes compartimentales).

La presencia de lesiones en las extremidades puede ser muy aparatosa, pero no debe distraer la atención de las lesiones que supongan un riesgo vital para el politraumatizado.

Evaluación del traumatismo de miembros

Evaluación inicial	
ABC	C: cohibir grandes hemorragias
Resto	Evalución secundaria

En la evaluación del paciente traumatizado debe seguirse el esquema general: control de la vía aérea con inmovilización de la columna cervical (A), control de la respiración (B) y evaluación de la circulación con control de la hemorragia (C); durante la cual se incluye el cohibir grandes pérdidas

sanguíneas. Éste sería el momento de taponar por compresión las heridas con hemorragias profusas. El resto de la valoración y tratamiento de las lesiones en extremidades debe realizarse durante la evaluación secundaria.

Anamnesis

Se tratará de obtener información relativa al mecanismo lesivo, situación medioambiental y una breve historia clínica del accidentado. En la asistencia prehospitalaria es más fácil recoger esta información. No se debe olvidar transmitirla cuando se trasfiere al accidentado en el hospital.

- **Mecanismo de la lesión:** su determinación es importante para comenzar de forma correcta el tratamiento de un paciente traumatizado (si se ha producido una transferencia de energía alta, debemos sospechar la existencia de lesiones graves, aunque en un primer momento no se manifiesten). El mecanismo lesivo también nos indica dónde debemos buscar lesiones (por ejemplo: en un paciente que salta por una ventana de pie, la sospecha principal serán fracturas en el calcáneo, tibia, peroné, fémur, pelvis y columna vertebral).
- **Situación medioambiental:** debe considerarse la posibilidad de daño ambiental añadido (hipotermia), exposición a agentes tóxicos químicos, humos, etc., contaminación de heridas por materias fecales…
- **Historia clínica:** es necesario determinar el estado previo de salud del accidentado, tratamientos habituales que pueden interferir en la valoración o la evolución de las lesiones (anticoagulantes, betabloqueantes…) o la existencia de alergias a algún tipo de medicamento. Sospechar la ingesta de alcohol u otros tóxicos por parte del accidentado.

Exploración

Para la exploración es necesario que retiremos la ropa para la correcta visualización del paciente. El examen físico debe ser rápido y minucioso, evitando la hipotermia. También debemos retirar anillos, relojes, pulseras, etc., ya que pueden provocar una compresión que comprometa la vascularización distal, al edematizarse el miembro. El objetivo de la exploración es descubrir las lesiones que supongan un riesgo vital, un riesgo para el miembro y la sospecha de posibles lesiones ocultas. Valoraremos la piel, la circulación, la afectación neuromuscular y la integridad ósea (fracturas).

- **Inspección:** debemos observar el color de la piel para valorar la perfusión. La palidez del miembro es un signo precoz de lesión arterial. La hipotermia produce cianosis periférica. Los hematomas que se expanden rápidamente nos indican que existe una lesión vascular subyacente. Debemos valorar la localización de las heridas, ya que si se encuentran en una zona de trayecto de vasos o nervios pueden causar lesiones muy graves, aunque la herida sea pequeña. Debemos sospechar la existencia de una fractura ante la presencia de angulaciones anómalas del miembro, acortamientos evidentes, pérdidas de eje, hematomas y tumefacción.
- **Palpación:** debemos valorar la perfusión distal y los pulsos periféricos. También nos sirve de ayuda comprobar el relleno capilar. El dolor y la crepitación son indicativos de fractura, así como la movilidad anómala de una extremidad. La crepitación es la sensación que producen los huesos cuando los extremos fracturados rozan entre sí. Cuando en la exploración se produce la crepitación, no conviene volver a provocarla porque podemos agravar la fractura, produciendo desplazamientos. Debemos valorar la sensibilidad periférica que nos indicará una posible lesión de un nervio perifé-

rico. También debemos valorar la movilidad activa que nos puede alertar sobre una posible lesión nerviosa o la movilidad pasiva (inestabilidad articular que aparece en las lesiones ligamentosas).

- **Exámenes complementarios**. Una vez estabilizado el paciente es el momento de realizar las radiografías que nos confirmen el diagnóstico de la fractura y nos permitan abordar su tratamiento definitivo. Siempre se deben realizar dos proyecciones (anteroposterior y lateral) y la radiografía debe incluir las dos articulaciones adyacentes a la lesión.

Valoración de la prioridad de las lesiones

Prioridad por riesgo vital

1. Fractura de pelvis

Fractura de pelvis

La complicación más grave de la fractura pélvica es la hemorragia, que puede ser superior a 2.000 ml. Debido a la amplitud del espacio en el interior de la cavidad pélvica es posible un sangrado abundante con escasos signos externos. Puede debutar como un shock hipovolémico.

Cerca de los dos tercios de las fracturas de pelvis se asocian a otras fracturas y lesiones de partes blandas.

En las fracturas abiertas la mortalidad es muy elevada. Las lesiones locales graves en los vasos, nervios, aparato genitourinario y recto son frecuentes y contribuyen a elevar la mortalidad.

Para valorar la pelvis se sujetan las alas del ilion y se ejerce fuerza hacia la línea media o se ejerce una suave presión en dirección anteroposterior que provocará signos de inestabilidad. Sólo debe realizarse una de ellas y una sóla vez para evitar agravar la hemorragia.

2. Lesión vascular

El riesgo vital deriva de hemorragias desangrantes. Las heridas penetrantes pueden provocar una lesión arterial con copioso sangrado externo visible. Pero también las fracturas cerradas pueden provocar una lesión en un vaso, en cuyo caso la hemorragia se extiende por los tejidos blandos, provocando un hematoma que se extiende rápidamente. Debe sospecharse siempre lesión vascular ante la asimetría de pulsos, frialdad y palidez del miembro y parestesias o hipoestesias.

El tratamiento inicial consiste en la compresión directa sobre el vaso sangrante y una reposición de volumen.

Relación entre el hueso fracturado y las pérdidas hemáticas

Hueso	ml
Costilla	125
Radio	250-500
Húmero	500-750
Tibia	500-1.000
Fémur	1.000-2.000
Pelvis	1.000- masiva

Fracturas bilaterales de fémur o fracturas múltiples pueden provocar un shock hipovolémico por la suma de pérdidas sanguíneas, lo que implica un riesgo vital.

3. Síndrome de aplastamiento

El síndrome de aplastamiento es el cuadro clínico que puede presentarse en personas liberadas de grandes compresiones mecánicas de partes o de todo su cuerpo, caracterizado por compromiso circulatorio con marcado edema del área dañada y desarrollo de inestabilidad hemodinámica y shock. La insuficiencia renal aguda se presenta en un alto porcentaje de estos lesionados y se acompaña de alta mortalidad.

La alteración de la perfusión e isquemia tras una compresión prolongada provoca un daño muscular con liberación de mioglobina y otros productos tóxicos que pueden provocar hipovolemia, acidosis metabólica, hiperkaliemia, hipocalcemia y CID.

La liberación de la compresión en un primer momento nos va a producir:

- Hipovolemia, shock.
- Acidosis metabólica.
- Hiperkaliemia que inducirá arritmias.

Posteriormente se producirá insuficiencia renal aguda e infecciones.

En la fase temprana del síndrome de aplastamiento, las principales causas de muerte serán la hipovolemia y las arritmias. En la fase tardía, la muerte se producirá por insuficiencia renal aguda, sepsis y fallo multiorgánico.

El tratamiento precoz nos permitirá reducir la gravedad del cuadro clínico, la frecuencia y magnitud de las graves complicaciones y la letalidad.

Tratamiento:

1. Fluidoterapia: con la que se pretende reestablecer el volumen circulante, promover la excreción de potasio por el riñón y evitar la insuficiencia renal aguda.
2. Alcalinizar la orina (bicarbonato sódico): evita la precipitación de mioglobina y uratos y disminuye la hiperkaliemia y la acidosis metabólica.
3. Corrección de las alteraciones electrolíticas: hiperpotasemia (resinas, glucosa + insulina), hipocalcemia (gluconato cálcico).
4. Diuréticos: manitol y furosemida.
5. Diálisis.

Prioridad por riesgo para el miembro

En este grupo se incluyen las amputaciones, fracturas y luxaciones abiertas, lesiones vasculares y nerviosas, y el síndrome compartimental.

Los accidentes de tráfico suponen la principal causa de lesiones con riesgo funcional para un miembro. En especial, los accidentes relacionados con motocicletas son la primera causa de lesiones complejas en miembros inferiores.

1. Fracturas y luxaciones abiertas

Ante la gran diversidad de lesiones, es útil la clasificación de Gustilo, que nos ayuda a establecer una relación entre el grado de lesión y el pronóstico de la fractura.

Clasificación de Gustilo

Lleva a cabo la división en función del tamaño de la herida, grado de lesión, contaminación de tejidos blandos y tipo de fractura.

- Tipo I: fractura abierta con herida limpia menor de 1 cm.
- Tipo II: fractura abierta con herida mayor de 1 cm y sin lesión extensa de tejidos blandos, colgajos ni avulsiones.
- Tipo III: fractura abierta con laceración o pérdida amplia de tejidos blandos, o amputación traumática.
  - III A: fractura ósea con adecuada cobertura perióstica, a pesar de estar asociada a lesión extensa de tejidos blandos o traumatismo de alta energía, independientemente del tamaño de la herida.
  - III B: fractura abierta asociada a pérdida importante de tejidos blandos con exposición de los fragmentos óseos y despegamiento perióstico.
  - III C: fractura abierta asociada a lesión arterial que requiere reparación, con independencia del grado de lesión de tejidos blandos.
- Cualquier herida abierta cerca de una fractura debe hacernos considerar a ésta como una fractura abierta y tratarla como tal.

Es necesario el tratamiento precoz y cuidadoso de estas fracturas para restablecer la función y evitar infecciones. El tratamiento inicial consistirá en lavar y cubrir la herida con gasas estériles, conteniendo la hemorragia, seguido de la reducción de la fractura y la inmovilización con férulas. No se deben reintroducir partes blandas ni fragmentos de hueso exteriorizados en la herida.

2. Amputaciones

Se trata de lesiones muy aparatosas que no deben desviarnos del ABC. En ocasiones, cuando no se consigue cohibir la hemorragia está indicado el uso del torniquete. Apretaremos lo mínimo necesario, apuntaremos la hora en que se coloca y soltaremos cada media hora durante un par de minutos.

Envolveremos la parte amputada con compresas húmedas y la introduciremos en una bolsa o contenedor de plástico. Después de etiquetar la bolsa la introduciremos en un contenedor con agua e hielo (intentando mantener la temperatura a ± 4º C). No se debe congelar la parte amputada colocándola directamente sobre el hielo.

Debemos trasladar al paciente junto con la parte amputada al hospital adecuado más cercano. No hay que demorar el traslado del paciente mientras se busca la parte amputada perdida. Otro personal puede permanecer en el escenario buscándola, siendo informado del hospital al que es traslado el paciente y de cómo se debe manejar la parte amputada cuando la encuentren.

3. Síndrome compartimental

Se define como la elevación de la presión intersticial, por encima de la presión de perfusión capilar dentro de un compartimiento (espacio anatómico recubierto por una fascia poco distensible) cerrado, con compromiso del flujo sanguíneo en músculo y nervio, lo que condiciona

daño tisular. La compresión de nervios y vasos sanguíneos en un espacio cerrado lleva a un deterioro del flujo sanguíneo, dañándose los nervios y músculos.

Las causas más frecuentes son las lesiones por aplastamiento, las contusiones asociadas a fracturas y tras la revascularización de extremidades isquémicas. Este síndrome se puede producir por una disminución del tamaño del compartimiento (compresión externa) o por un incremento del contenido del compartimiento (sangre, edema).

Signos y síntomas:

1. Parestesias: es el primer síntoma en aparecer.
2. Dolor: desproporcionado al tipo de lesión, aumenta con la movilidad pasiva, con compresión directa y con la elevación de la extremidad.
3. Presión: a la palpación, el compartimiento está tenso y caliente.
4. Palidez: signo tardío, con relleno capilar retardado.
5. Parálisis: signo tardío.
6. Pulso distal: débil o ausente, desaparece tardíamente.

El tratamiento inicial consiste en retirar cualquier compresión externa. El colocar la extremidad por arriba o debajo del nivel del corazón impide la adecuada perfusión, por esta razón la extremidad deberá colocarse en posición neutral. Debemos corregir la hipotensión. Si prosigue la sintomatología, se debe valorar la fasciotomía. Si han trascurrido más de 10 horas de isquemia, el riesgo de septicemia es elevado, por lo que debe valorarse la amputación.

4. Lesiones vasculares

Un edema progresivo o un miembro frío, con el relleno capilar retardado, un pulso periférico disminuido o ausente nos harán sospechar una lesión arterial parcial o completa, aunque no se aprecie una hemorragia evidente. Debemos contener la hemorragia y proceder a la reposición de volumen si fuese necesario.

5. Lesiones nerviosas

Se pueden producir por los fragmentos óseos de una fractura o de forma directa por el agente causal de la lesión. El diagnóstico se obtiene mediante la exploración física de la función motora y sensitiva distal a la lesión. También pueden sospecharse por la localización de la fractura (la fractura del tercio medio del húmero nos puede hacer sospechar una posible lesión del nervio radial).

Resto de lesiones

1. Fracturas cerradas

Deben tratarse lo antes posible para la comodidad del paciente, pero no tienen la urgencia de las lesiones anteriores.

Las diagnosticaremos por el dolor, las deformidades, la crepitación y la incapacidad funcional que producen en el miembro afectado.

El tratamiento inicial de las fracturas en el medio extrahospitalario consistirá en la inmovilización:

1º) porque disminuye el dolor.

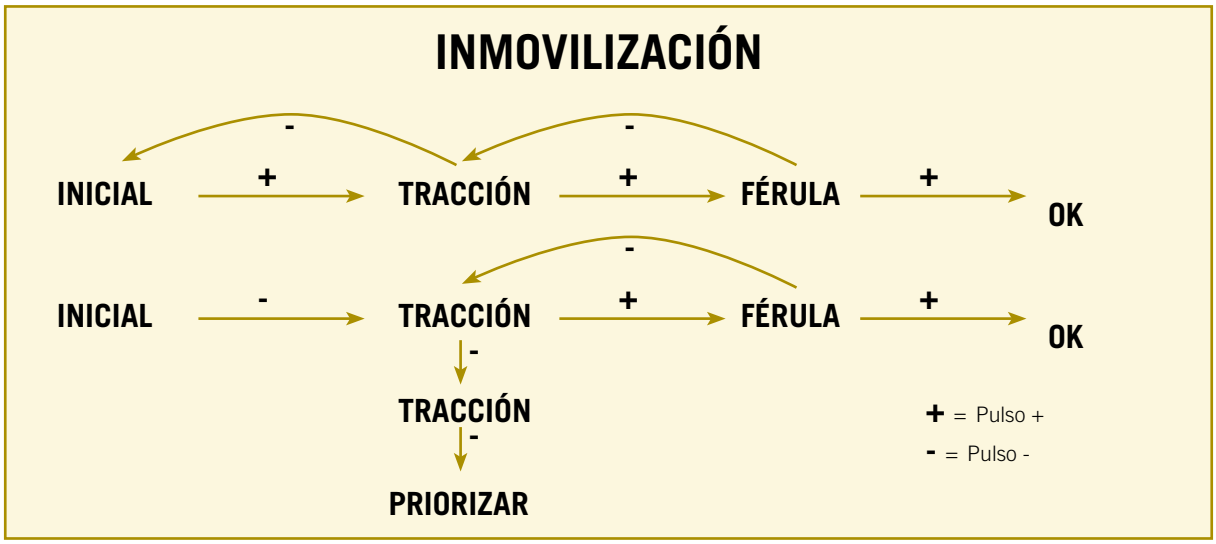
2º) porque disminuye el sangrado en el foco de fractura.

3º) porque previene el aumento de las lesiones en las partes blandas por la movilización durante el traslado.

No olvidar incluir en la inmovilización las articulaciones proximal y distal a la fractura. Debe realizarse con férulas almohadilladas que eviten roces y aumenten la comodidad del traumatizado. Si existen heridas, éstas deben cubrirse con gasas estériles antes de colocar la férula.

Las férulas deben permitirnos poder valorar los pulsos distales en todo momento durante el traslado.

En toda inmovilización debemos valorar el pulso distal tres veces, antes de la reducción, después de la reducción y una vez colocada la férula. De forma que si el pulso es positivo al inicio, también deberá serlo al finalizar las maniobras de inmovilización. No podemos provocar de forma iatrogénica una isquemia a la extremidad.



2. Heridas

Las heridas deben lavarse con abundante suero fisiológico y cubrirlas posteriormente con apósitos estériles.

Debe tenerse especial cuidado con aquellas heridas producidas en ambientes contaminados como aguas residuales, terrenos con ganado, etc., y comunicarlo al entregar al paciente en el hospital.

No se deben retirar cuerpos extraños clavados en los miembros en el medio extrahospitalario.

Analgesia

Toda fractura implica dolor, por lo que además de las maniobras de inmovilización, también se debe disminuir el dolor, administrando analgesia al paciente. Calmando el dolor disminuiremos la agitación y mejoraremos las condiciones del traslado.

Resumen

- El tratamiento de los pacientes con un traumatismo en un miembro variará en función de la gravedad de esta lesión en comparación con las restantes lesiones y trastornos del paciente. La prioridad inicial es establecer que el paciente no presenta lesiones con riesgo vital. Una vez que se ha evaluado totalmente al paciente y se ha comprobado que no presenta lesiones de riesgo vital o éstas ya han sido solucionadas, se procederá al tratamiento del resto de las lesiones.
- No debemos olvidarnos nunca de la analgesia.

Bibliografía

1. Cantalapiedra J. A. Asistencia inicial al traumatizado. En: Ruano M., Tormo C. Manual de soporte vital avanzado. 3ª edición Masson. 2004: 183-202.
2. Cenoz J. Asistencia inicial al paciente politraumatizado En: Manual de soporte vital avanzado en urgencias prehospitalarias. Gómez R. FPUS de Galicia 061, 2007: 87-94.
3. Diagnóstico y tratamiento de los traumatismos músculo-esqueléticos; Fractura de pelvis. Manual de ortopedia y traumatología. Swiontkowski M. 2ª edición Masson 2005. 1-20; 280-287.
4. Mendoza A., Manzo H. A. Síndrome compartimental en extremidades. Conceptos actuales. Cirujano General Vol. 25 Num. 4; 2003.
5. Hernando A. Traumatismo de miembros. Soporte Vital Avanzado en Trauma. Hernando A., Rodríguez M., Sánchez-Izquierdo J. A. Masson. Barcelona 2000: 189-200.
6. Soleto J. Traumatismos músculo-esqueléticos. Manual de asistencia inicial al trauma pediátrico. Navascués J. A., Vázquez J. 2ª edición 2001: 101-110.
7. Traumatismo osteomuscular. PHTLS. Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario. McSwain NE. 5ª edición Elsevier 2006: 272-286.

Lesiones térmicas

11

Rosario García Rúa

Pablo López Calvete

Objetivos

- Conocer las lesiones producidas por el calor y el frío.
- Describir el abordaje de dichas lesiones en el escenario prehospitalario.

Introducción

Tanto el exceso como el defecto de temperatura pueden ocasionar lesiones en el paciente. En este capítulo se tratarán las quemaduras y la hipotermia.

Las quemaduras se consideran traumatismos, aunque presentan diferencias con el resto de las patologías tratadas en este manual. La más significativa es que el organismo no tiene respuestas que traten de adaptarse a la nueva situación del paciente quemado, sino que fundamentalmente el organismo se apaga, entra en shock y se muere. Es por esto que una parte importante de la asistencia consiste en intentar revertir este shock inicial.

La hipotermia en la mayoría de los casos es acompañante de otras lesiones en el politraumatizado, por ello es interesante tenerla en mente para poder prevenirla o tratarla cuando ya esté presente.

Quemaduras

1. Definición

Es el resultado del contacto o exposición del organismo con el calor (líquidos o sólidos hirviendo, sustancias químicas, electricidad -natural o artificial- y radiaciones).

Condiciona una lesión tisular con la desnaturalización proteica, edema y pérdida del volumen del líquido intravascular por un aumento de la permeabilidad vascular, produciendo como efectos sistémicos el shock hipovolémico.

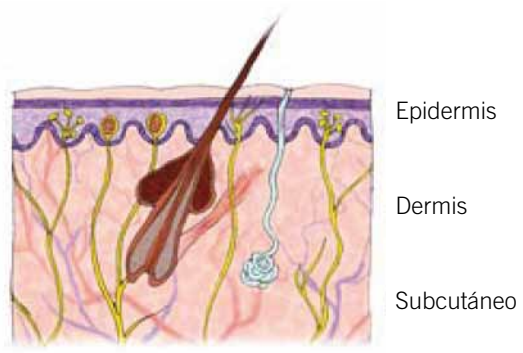
2. Introducción

La piel normal es el órgano más extenso del cuerpo, ocupa el 15% del peso corporal y cubre aproximadamente 1,7 m^2, en el adulto promedio. Es una estructura bilaminal: epidermis y dermis. Cada una aporta funciones específicas a la piel. La función de la piel es compleja: protege de la temperatura, percibe sensaciones y aísla del medio ambiente. De estas dos capas, sólo la epider-

mis muestra regeneración verdadera. Cuando la piel es dañada seriamente, esta barrera externa es vulnerada, produciendo alteraciones importantes al medio interno.

Epidermis: es la capa externa de la piel y como tal, la primera línea de defensa. Consiste en 5 capas de células, desde fuera hacia dentro:

1. Estrato córneo.
2. Estrato lúcido.
3. Estrato granuloso.
4. Estrato espinoso.
5. Estrato germinativo.



Anatomía de las capas de la piel

El estrato córneo y el germinativo son los de mayor significado para el tratamiento de las quemaduras.

Dermis: segunda capa. Consiste en fibras colágenas y tejido conectivo fibroso. Se llama también corium o piel verdadera, ya que no se descama.

Subcutáneo: llamada fascia superficial. Se adhiere firmemente a la dermis mediante fibras colágenas.

3. Fisiopatología

La acción del calor sobre la piel produce una irritación de los nervios periféricos terminales (produciendo la sensación de dolor) o su destrucción (con lo que desaparece la sensación dolorosa) y una alteración vascular que se manifiesta como áreas concéntricas, que del interior al exterior se clasifica como: área de coagulación, área de éxtasis y área de hiperemia. Las alteraciones generales van a provocar: un shock debido a alteraciones cardiovasculares y disminución del volumen, rotura de hematíes (hemólisis) debido a la acción directa del calor, insuficiencia renal por la mioglobinuria o por el shock hipovolémico e íleo paralítico y/o dilatación gástrica aguda.

El área de hiperemia es la zona más periférica de la quemadura, la menos dañada con una muerte celular mínima.

En el área de éxtasis está alterada la dermis y principalmente la vascularización. Se produce una trombosis y vasoconstricción, disminuyéndose el flujo sanguíneo, por lo que la zona quemada queda más afectada.

El área de coagulación es el área de mayor destrucción con cierre de todos los vasos venosos y arteriales, cierre de los capilares y muerte vascular debido a la coagulación térmica. Se produce en las quemaduras profundas.

4. Clasificación

La clasificación de las quemaduras se va a realizar mediante dos parámetros:

- Grado de profundidad de la quemadura.
- Extensión de la superficie corporal afectada.

Grado de profundidad de la quemadura (depende de la intensidad y duración de la temperatura alcanzada). Se clasifican en tres grados:

1. Primer grado (epidérmicas).
2. Segundo grado (dérmicas).
3. Tercer grado (subdérmicas).

Primer grado. En esta quemadura solamente está lesionada la capa más superficial de la piel, la epidermis. No hay pérdida de continuidad de la piel, por lo tanto no se ha roto la capacidad protectora antimicrobiana de ésta. Las lesiones se presentan como un área eritematosa y dolorosa. El dolor se debe a la presencia de prostaglandinas en la zona de hiperemia que irrita terminaciones sensitivas cutáneas. Evolucionan hacia la curación espontánea entre tres y cinco días y no producen secuelas.

Segundo grado. Afectan a la epidermis y a la dermis. Son muy dolorosas e hipersensibles. La piel presenta una imagen de coloración rojiza, moteada del blanco al rosa-rojo cereza, acompañándose de ampollas de distintos tamaños y de edema. Son causadas por contacto con líquidos o sólidos calientes, llama sobre vestidos, llama directa, sustancias químicas y luz ultravioleta. Curan espontáneamente entre 14 y 21 días.

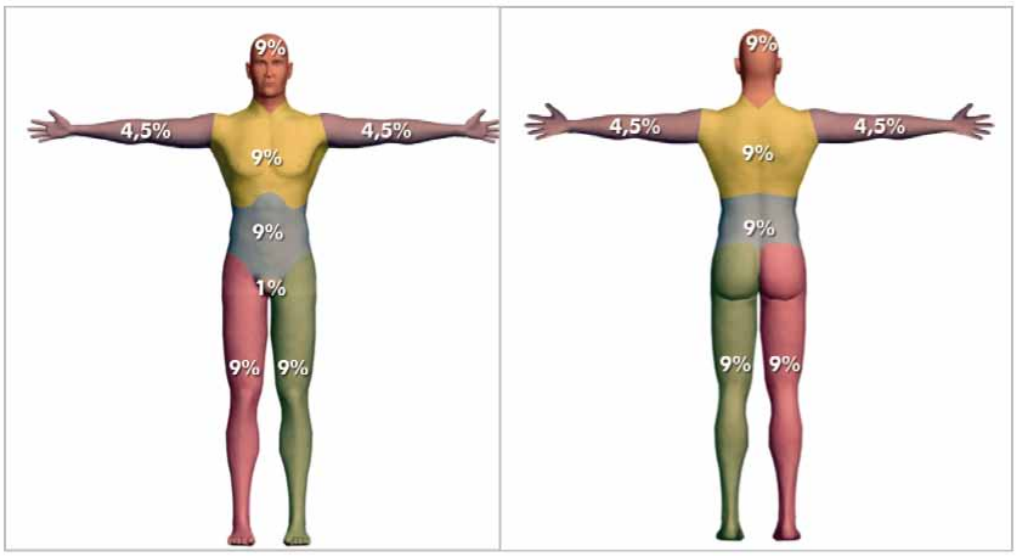
Quemadura de 2º grado

Tercer grado. Estas quemaduras son fáciles de reconocer. Comúnmente son producidas por exposición prolongada a líquidos muy calientes, llama, electricidad y a casi todos los agentes químicos fuertes. Su aspecto es blanco o cetrino, carbonizado, con textura correosa o apergaminada. No hay dolor, debido a la necrosis de todas las terminaciones sensitivas del área. Las trombosis de las venas superficiales son un signo influyente en el diagnóstico. Las quemaduras de tercer grado ocupan todo el espesor de la piel. Este tipo de quemadura no regenera, siendo necesario un injerto.

Quemadura de 3er grado

Extensión de la superficie corporal afectada. Se considera como el primer factor a valorar en la gravedad de una quemadura. Se evaluará mediante la *regla de los nueve*, que divide a la superficie corporal en 11 áreas que suponen un 9% o sus múltiplos (4,5%-18%). Este sistema no es válido en la medición de la superficie corporal en el niño, ya que las proporciones corporales son diferentes.

Para realizar un cálculo aproximado en quemaduras de poca superficie, utilizaremos la extensión de la palma de la mano que se corresponde con el 1% de la Superficie Corporal Total (SCT).



Regla de los 9

Situaciones especiales

Presencia de quemaduras circunferenciales. La quemadura circunferencial es enormemente peligrosa, sobre todo cuando está localizada en regiones como el cuello, en las extremidades y en la pared torácica.

Las quemaduras localizadas en el cuello originan la obstrucción linfática y venosa, provocando edema laríngeo con la consiguiente obstrucción de las vías respiratorias.

Las quemaduras localizadas en las extremidades dificultan el riego sanguíneo, aumentando la compresión e isquemia celular.

Las quemaduras circunferenciales localizadas en el tórax dificultan el movimiento respiratorio, provocando insuficiencia respiratoria.

Lesiones por inhalación. Las lesiones provocadas por la inhalación de aire o humos calientes indican una mayor afectación de la quemadura, aumentando la gravedad del cuadro y empeorando su pronóstico.

Este tipo de lesión se diagnostica cuando el quemado procede de la explosión o combustión en un lugar cerrado, presenta las fosas nasales chamuscadas o con hollín, ausencia de cejas, pestañas y/o pelos del bigote o chamuscados o con hollín, esputo carbonoso, ronquera, estridor o síntomas de dificultad respiratoria.

Lesiones eléctricas. Todas las quemaduras eléctricas deben considerarse más extensas y más graves que la lesión visible, aunque ésta sea mínima. Las complicaciones más importantes son las arritmias cardiacas (especialmente la fibrilación ventricular) y la insuficiencia renal por la acumulación de mioglobina a nivel renal.

Edad del paciente. Los pacientes muy jóvenes y los ancianos (principalmente los niños menores de cinco años y los adultos mayores de 55 años) son los dos grupos de edades más proclives a padecer este tipo de lesiones y también aquellos en que la mortalidad es mayor.

Lesiones concomitantes. Son aquellas lesiones que se producen en el accidente de la quemadura, así los accidentes de tráfico, las caídas, explosiones, etc. producen fracturas, heridas, amputaciones, esguinces, luxaciones, neumotórax, perforaciones y roturas de órganos.

Problemas médicos subyacentes mayores. La presencia de enfermedades anteriores (infarto agudo de miocardio, angina de pecho, enfermedades obstructivas crónicas, diabetes mellitus, insuficiencia renal, y/u otras enfermedades crónicas, alcoholismo o drogodependencia) empeora el pronóstico y aumenta el riesgo de muerte.

Localización de la quemadura. Se consideran quemaduras más graves aquellas que se localizan en:

Manos y pies. La afectación de palmas de manos y plantas de pies puede provocar cicatrizaciones anómalas que causen incapacidades permanentes.

Ojos. Su afectación puede provocar ceguera por cicatrices corneales.

Cara. Se acompaña frecuentemente de lesiones de la vía aérea por inhalación, además de la alteración estética que causa graves secuelas de tipo psíquico.

Orejas. Su afectación ocasiona deformaciones debidas a retracciones por el edema, las infecciones y la cicatrización.

Periné. Son quemaduras de mala evolución debido a la tendencia a sobreinfectarse.

Así y dependiendo de la edad, de la profundidad de las quemaduras, de la localización y de la superficie corporal afectada, clasificaremos las quemaduras en: graves, moderadas y leves**,** que van a condicionar nuestro nivel de actuación.

Quemaduras graves

Quemaduras de segundo y/o tercer grado que afectan a más de un 25% de la superficie corporal total en edades menores de 14 años.

Quemaduras de segundo y/o tercer grado que afectan a más de un 35% de la superficie corporal total: lesiones por inhalación, lesiones preexistentes importantes, enfermedades previas importantes, quemaduras profundas que afectan a la cara, ojos, periné, mano y pie.

Quemaduras moderadas

Quemaduras de segundo grado que afectan a entre un 15 y un 25% de la superficie corporal total, en edades menores de 14 años.

Quemaduras de segundo y/o tercer grado que afectan a entre un 20-31% de la superficie corporal total en adultos.

Quemaduras pequeñas producidas por corriente de alto voltaje.

Quemaduras térmicas o químicas limitadas al ojo.

Quemaduras leves

Quemaduras de segundo grado superficial, que afecta a edades menores de 14 años.

Quemaduras de segundo grado profundo menores de un 10% y quemaduras de segundo grado superficial menores de un 20% en adultos.

6. Tratamiento

El modo de actuación ante las quemaduras va a depender de si estas son de grado moderado y/o leve, o si las quemaduras son de carácter grave. El tratamiento de las quemaduras mayores se inicia en la escena del accidente. Existen una serie de puntos comunes a realizar en todos los casos:

- Separar al accidentado del foco de calor.
- Así como en otras formas de trauma el establecimiento de una vía aérea adecuada es vital, si el paciente muestra evidencia de edema de glotis por laringoscopia u obstrucción in crescendo con dificultad respiratoria, sibilantes y estridor, entonces se procede a la intubación en escena.
- La aplicación inmediata de compresas frías puede reducir la proporción del daño tisular. Esta aplicación debe ser evitada en quemaduras extensas y en niños, ya que el enfriamiento prolongado precipita peligrosamente la hipotermia.
- Retirar la ropa con suavidad, preferentemente cortando el tejido y separándolo suavemente de la piel, retirando los cuerpos extraños que mantenga sobre la piel. Toda ropa que esté adherida no la arrancaremos, sino que recortaremos alrededor de ésta dejándola pegada.
- Colocar un catéter grueso intravenoso, preferiblemente en el área no quemada. Iniciar administración de Lactato de Ringer.
- Aliviar el dolor con analgesia intravenosa de fentanilo o cloruro mórfico.
- Evitar la contaminación de la zona lesionada. Utilizar sábanas limpias recién planchadas o paños o sábanas estériles. No pinchar las ampollas intactas pues pasarán a ser heridas abiertas expuestas a sobreinfecciones.
- Trasladar a un centro especializado. Lo indicado es que las quemaduras graves y las quemaduras moderadas sean tratadas en centros especializados con personal dedicado a estos tratamientos.

Reanimación con fluidoterapia

El aspecto más crucial en el manejo temprano del quemado es el inicio rápido de la reposición de volumen con gran cantidad de fluidos, con sales suficientes para mantener una perfusión adecuada a órganos vitales. Muchas fórmulas de reanimación del quemado han probado ser clínicamente efectivas y cada una difiere en el volumen y contenido de sodio o coloides.

En la actualidad, las fórmulas más comúnmente utilizadas son las de **Parkland** (Baxter):

4 ml x kg x %SCQ en las 1ªs 24 horas

y la fórmula del **Brooke** modificada (Brooke Army Research Institute):

2 ml x kg x %SCQ en las 1ªs 24 horas

Estas fórmulas emplean soluciones de ***Lactato de Ringer***.

Las fórmulas de reanimación hídrica se calculan solamente a partir del 15% de SCQ. Se prefiere la fórmula de Parkland en quemaduras con extensión menor de 50% SCQ (15-50% SCQ) y la del Brooke para quemaduras mayores de 50% SCQ. La primera mitad del total calculado se administra en las primeras 8 horas posquemadura, la segunda mitad de la dosis se administra en las 16 horas que restan.

El ritmo de infusión se ajusta a cada hora para asegurar una diuresis de 30 ml x hora en adultos y 1 ml x Kg x hora en niños. Los niveles séricos de albúmina se reponen luego de las 24 horas post-quemadura, utilizando albúmina baja en sal al 5% a razón de 0,5 ml x Kg x % de SCQ.

Todos los pacientes con quemaduras significativas deben recibir toxoide tetánico si no existe inmunización previa o es incierta, o la última dosis de refuerzo fue hace más de 10 años. Deben administrarse 250 unidades de inmunoglobulina tetánica. Niños seriamente quemados deben recibir penicilina cristalina a dosis estándar durante 48 horas como profilaxis contra el estreptococo invasivo. Los antibióticos sistémicos profilácticos no están indicados en el adulto o en quemaduras menores.

Cálculo para determinar el índice de gravedad en pacientes quemados *[índice de Baux]*

Gravedad = Extensión en % de SCQ x Profundidad + Factor de Corrección*

*Factor de Corrección = 10 puntos hasta los 16 años de edad cumplidos. Luego, 10 puntos adicionales por cada 10 años (en los rangos de edades) a partir de los 17 años (por ejemplo: a 65 años le corresponden 60 ptos.).

Interpretación de los resultados del índice de Baux

PUNTOS	TIPO DE QUEMADURA	TIPO DE SECUELA
0 a 40	Leve	Ligera secuela estética
41 a 70	Moderada	Secuela estética con leve alteración funcional
71 a 100	Grave	Alteraciones funcionales severas
101 a 150	Crítica	Pérdida de parte anatómica
> 151	Mortal	

Hipotermia

1. Definición

Es el descenso peligroso de la temperatura corporal, por debajo de 35 ºC. Temperaturas inferiores a 25 ºC son incompatibles con la vida.

2. Clasificación

Hipotermias leves: temperaturas corporales de 35 a 32 ºC.

Hipotermias moderadas: < 32ºC a 28ºC.

Hipotermia severa: inferior a 28 ºC.

3. Síntomas

Los síntomas tempranos de hipotermia son:

- Estremecimiento incontrolable.
- Piel fría y pálida (que por lo general empieza en las manos y los pies y avanza hacia el cuerpo).

- Confusión, irritabilidad y conducta irracional o errática.
- Lenguaje poco articulado.
- Lagunas en la memoria.
- Torpeza, traspiés o tambaleo.

Los síntomas más tardíos:

- Arritmias auriculares y ventriculares.
- Hipotensión.
- Disminución del ritmo respiratorio y frecuencia cardiaca.
- Coma.
- Rigidez muscular que reemplaza al escalofrío.
- Edema.
- Arreflexia.
- Poliuria u oliguria.

4. Tratamiento

El único tratamiento específico extrahospitalario en el lugar donde se encuentra la víctima de hipotermia es el aporte de aire caliente y evitar la pérdida mayor de calor. Se debe trasladar a un lugar cálido y retirar las ropas húmedas con mucho cuidado para evitar laceraciones. Si tolera la vía oral, se aportarán líquidos calientes.

Es vital la monitorización cuidadosa de los signos vitales, del ritmo cardiaco, de los gases arteriales y de la presión venosa central. Se administrará oxígeno humidificado. La intubación traqueal está indicada en pacientes comatosos.

Los métodos de recalentamiento dependen de la gravedad de la hipotermia y de los recursos disponibles. Estos son:

- Recalentamiento pasivo: ambiente caliente, mantas.
- Recalentamiento externo activo: mantas eléctricas, calentadores ambientales.
- Recalentamiento central activo: irrigación gástrica con soluciones cristaloides calientes, calentamiento por inhalación, mediante intubación y administración de oxígeno caliente y húmedo, infusión de soluciones intravenosas calientes (precalentadas a 39-40º C).

Se procede con el recalentamiento en forma continua y escalonada, puesto que hacerlo bruscamente es peligroso, ya que los pacientes hipotérmicos son propensos a presentar arritmias cardiacas mortales.

Resumen

- Según el grado de profundidad y la extensión de las quemaduras, las clasificaremos en niveles de gravedad, siendo fundamental en todas ellas una buena analgesia y un aporte hídrico que asegure una buena diuresis (30 ml/kg en el adulto y 1 ml/kg/hora en el niño).

- Revisten especial gravedad (mayor daño del que se observa inicialmente) las quemaduras circunferenciales por inhalación y las eléctricas.
- En los pacientes expuestos al frío, el tratamiento básico consiste en evitar la mayor pérdida de calor y en el aporte de aire caliente.

Bibliografía

1. Bessen H. A. Hipotermia. En McGraw-Hill Interamericana editores. Medicina de urgencias. 3ª edición en español 2001: 1400-1405.
2. Peinado M. J., Avellanas M. N. Traumatismo térmico: quemaduras. En Masson editores. Barcelona 2000: 201-217.
3. Schwartz L. W., Balakrishnan C. Quemaduras térmicas. En McGraw-Hill Interamericana editores. Medicina de urgencias. 3ª edición en español 2001: 1458-1465.
4. Traumatismos por quemaduras. En American College of Surgeons. PHTLS. Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario. 6ª edición. 2008. p:333-351.
5. Traumatismo de origen ambiental I. Calor y frío. En American College of Surgeons. PHTLS. Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario. 6ª edición 2008. p: 403-443.

Triage

12

Adriana Regueira Pan

Jacobo Varela-Portas Mariño

Objetivos

- Definir conceptos relacionados con incidentes de múltiples víctimas y triage.
- Aprender a clasificar y tratar a pacientes en incidentes de múltiples víctimas.

Introducción

Las grandes catástrofes no son situaciones comunes en nuestra labor asistencial, pero sí los accidentes de carretera, incendios y otro tipo de incidentes con elevado número de víctimas en los que existe una desproporción entre los heridos y los recursos.

En estas situaciones, las primeras acciones son a nivel organizativo con colaboración entre los diversos estamentos implicados (policías, bomberos, protección civil…). Es fundamental asegurar la escena en la medida de lo posible, dimensionar la magnitud del problema, informar para solicitar los recursos necesarios y evitar evacuaciones sin orden.

El triage es el pilar fundamental en la organización de la respuesta y es lo que se va a tratar de explicar en este capítulo.

Escena de accidente

El triage: definición y características

El triage es el procedimiento por el que se clasifica a las víctimas en categorías según su gravedad y pronóstico vital, para determinar la prioridad de tratamiento y evacuación. Sus principios básicos son salvar el mayor número de vidas y hacer un uso óptimo de los recursos disponibles.

Previo al triage es determinar la seguridad de la escena y las medidas a adoptar. Una vez iniciado el triage es un proceso continuo que se lleva a cabo a lo largo de toda la cadena asistencial y de una manera dinámica.

Podemos hablar de:

Triage básico: busca dinamizar el proceso precozmente y despejar la escena. Pueden realizarlo los primeros intervinientes con conocimientos de soporte vital básico, en el área del impacto. Consiste en realizar unas primeras maniobras salvadoras y en transportar a las víctimas a áreas habilitadas para su asistencia, cuando es posible. Un ejemplo de triage básico sería agrupar a las víctimas que pueden caminar y acercarlas a la ambulancia.

Triage avanzado: es el realizado por personal sanitario con formación en Medicina de Emergencias. Identifica dentro del mismo nivel de prioridad a quién debe atenderse antes. Después del tratamiento identifica el orden de evacuación.

Supongamos el caso del derrumbe de un edificio en una zona céntrica: en un primer momento los bomberos y la policía no autorizan la entrada a la zona. Los rescatadores (bomberos) serían los encargados de un triage básico, agrupando y dirigiendo a los que caminan a un lugar seguro, también rescatarán a pacientes que no puedan caminar con distintas patologías. En una zona segura los equipos sanitarios continuarán con el triage avanzado. Cuando la zona del derrumbe esté asegurada podrá acceder el personal sanitario (acompañado del personal de rescate) para asistir a las víctimas atrapadas.

Lo más probable es que ante un incidente de múltiples víctimas no dispongamos del material suficiente, por ello es importante hacer valer la imaginación y utilizar todo aquello de lo que disponemos en la ambulancia. En un primer momento, el vehículo asistencial puede servir de punto de reunión a donde se dirijan los pacientes que puedan caminar, indicando esto por megafonía.

En cuanto a la utilización continua de los mismos guantes de trabajo, la literatura recomienda dos guantes en cada mano y cambiarse el par externo todas las veces que sea necesario.

El triage debe ser precoz y rápido. El personal encargado sólo debe realizar maniobras salvadoras. Se recomiendan los siguientes tiempos según la prioridad del paciente: 30 segundos para un cadáver, 60 segundos para una víctima leve y entre 120 y 180 segundos para una víctima grave.

Durante el triage básico se marcará a los pacientes con cintas de colores o rotuladores permanentes, mientras que en el puesto médico avanzado se colocará su correspondiente tarjeta siempre en el cuello, tobillo o brazo (no sobre ropa o calzado que puedan desprenderse).

El recurso medicalizado del 061 que primero llegue al lugar del siniestro es el encargado de coordinar todas las actuaciones médicas, distribuyendo las labores entre el personal sanitario presente en el punto hasta que llegue una autoridad de rango superior para ocuparse de esta función. Es importante que todo el personal de intervención tenga unas tareas asignadas claras y concretas.

En un primer momento se seleccionará a las víctimas que puedan caminar y se alejen. Los catalogados como negros (sin posibilidades de sobrevivir) no se moverán de la zona de impacto, economizando recursos y personal.

Ante la duda, a la hora de clasificar un paciente se tenderá al color más alto de prioridad y seremos flexibles con los criterios para asignar a cada víctima una categoría u otra.

Triage avanzado

Su principal objetivo es distinguir a las víctimas críticas que precisan tratamiento inmediato en el lugar del incidente. Se siguen unas fases para su correcta realización:

1. Identificar con las tarjetas si no se ha hecho: consiste en una clasificación por colores que orientan sobre el pronóstico vital, gravedad de las lesiones y el tiempo que pueden esperar sin ser atendidos:
   - **Etiqueta roja:** alta prioridad. Son pacientes graves, inestables pero recuperables. Tienen prioridad absoluta. Incluyen: insuficiencia respiratoria, shock y paro respiratorio.
   - **Etiqueta amarilla:** media prioridad. Son pacientes graves, pero estables. Pueden esperar sin tratamiento un máximo de 4 horas. Incluye a los traumas graves que no requieren inicialmente medidas de resucitación.
   - **Etiqueta verde:** baja prioridad. Son heridos leves en los que el tratamiento es diferible. La asistencia puede demorarse 6 horas. Son heridos leves que pueden deambular.
   - **Etiqueta negra:** sin prioridad. Son fallecidos y víctimas en situación agónica e irreversible.
2. Asistir a los pacientes con prioridad roja y amarilla.
3. Evacuar al hospital las víctimas con prioridad roja y amarilla.
4. Atender a las víctimas verdes.
5. Derivar a las víctimas leves a donde proceda.
6. Atender a las víctimas negras. Evacuar aquellas con lesiones expectantes con alguna posibilidad de vida.

En términos generales, el triage avanzado responde a tres preguntas:

- ¿A qué víctimas se atiende antes para un mismo nivel de gravedad?
- ¿Qué orden de evacuación se establece una vez estabilizadas las víctimas?
- ¿Cómo se trasladan las víctimas y a qué centros?

Se comienza asistiendo a las víctimas rojas, después a las de color amarillo, luego a las verdes y luego a las restantes.

Dentro de una misma categoría (ejemplo: prioridad roja) se establecerá un orden para el que es útil la metodología ABCD. Inicialmente serán atendidos aquellos que presenten un problema crítico en A (ejemplo: obstrucción de la vía aérea), seguidos por B (parada respiratoria, PCR presenciada o dificultad respiratoria), después por C (hemorragia importante, inestabilidad cardiovascular, shock) y finalmente D (alteración del nivel de conciencia). Cuanto mayor es el número de víctimas o más compleja es la situación, menos debemos pararnos en la inmovilización cervical y en la precisión de cada parámetro.

Para el orden de evacuación podemos establecer las siguientes prioridades: víctimas rojas, amarillas y verdes.

Las víctimas en estado crítico se trasladarán en unidades de soporte vital avanzado, las ambulancias asistenciales de soporte vital básico trasladarán a las víctimas de gravedad moderada y las ambulancias no asistenciales y servicios de transporte colectivo servirán para el traslado de víctimas leves.

Las víctimas más graves serán evacuadas a centros más cercanos y con dotación suficiente para atenderlas sin ser necesario cambiar de hospital. Las víctimas leves se pueden trasladar a centros de menor dotación y más alejados.

Los pacientes listos para ser cargados en la ambulancia podrían llevar una tarjeta blanca con una *H* de hospital.

Lesiones con riesgo inminente de muerte

También conocidas como *lesiones RIM*, son aquellas que de no ser tratadas de forma inmediata pueden llevar a la muerte del paciente en muy poco tiempo. Abarcan las siguientes:

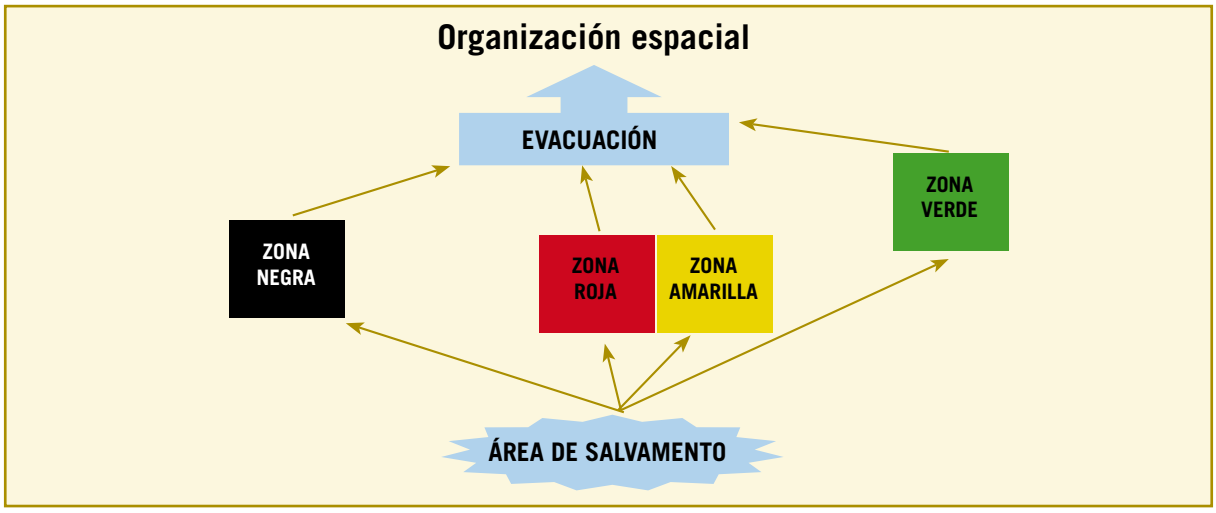
- Obstrucción de la vía área superior.
- Neumotórax a tensión.
- Neumotórax aspirativo.
- Hemotórax masivo.
- Volet costal.
- Taponamiento cardiaco.
- Contusión pulmonar grave bilateral.
- Hemorragias externas exanguinantes.

Tienen la característica común de que se pueden solucionar con intervenciones mínimas que pueden llevarse a cabo en el momento del triage básico o avanzado, según sea necesario o no personal o instrumental específcio.

Por ejemplo, la maniobra frente-mentón (resolución de obstrucción de vía aérea) puede ser realizada por un primer interviniente en el triage básico, mientras que una pleurocentesis sería realizada en el triage avanzado por personal médico.

Organización espacial

Hemos dicho que el triage tiene lugar a lo largo de toda la cadena asistencial, pero fundamentalmente en dos áreas:



1. **Área de salvamento**: en el mismo lugar del impacto, donde se realizará un triage básico llevado a cabo por rescatadores.
2. **Puesto médico avanzado:** donde tiene lugar el triage avanzado. Debe situarse en una zona segura, próxima al área de salvamento, alejada de riesgos y protegida de inclemencias meteorológicas. En esta zona de asistencia permanecerá exclusivamente el personal sanitario necesario para que funcione el área. Lo ideal es distribuirla en cuatro zonas:

   Zona roja: más próxima al área de impacto.

   Zona amarilla: a un lado de la roja.

   Zona verde: alejada de la roja, próxima a la amarilla.

   Zona negra: al otro lado de la roja.

Puede ser que por las características del incidente, en el área de salvamento no se haya hecho triage, entonces es necesario establecer un nido de heridos para clasificarlos antes de llegar al puesto médico avanzado, para ello se acotará una zona segura y próxima al puesto médico avanzado. Esta zona se limitará con conos o balizas.

El triage y sus múltiples escenarios

- **Accidentes de tráfico:** es muy importante asegurar la escena e iniciar un triage básico, insistiendo en la búsqueda de víctimas debajo de los vehículos y en los alrededores.
- **Accidentes de metro y en túneles:** es fundamental el papel policial para asegurar la escena y permitir la entrada de los rescatadores. El punto de asistencia debe estar fuera del alcance del humo, en un lugar cercano al siniestro a donde los equipos de rescate trasladarán las víctimas.
- **Accidentes aéreos:** si hubiera riesgo de incendio o explosión (situación muy probable), se ayudará a salir a las personas que pueden caminar, después se rescatará a las personas que no pueden caminar y por último, se asistirá a los atrapados. Los fallecidos no se movilizarán, salvo que obstruyan la evacuación de otras víctimas. En general, en este tipo de siniestros hay pocos supervivientes, pero de extrema gravedad (grandes quemados, politraumatizados…).
- **Accidentes ferroviarios:** probablemente haya gran cantidad de atrapados, por lo que tendrá importancia la administración de analgesia, siempre que se haga con la suficiente protección y acompañados de los bomberos. Toda la medicación administrada debe ser anotada en la tarjeta de triage.
- **Derrumbes:** es importante no protegernos detrás de los muros ni permitir que nadie lo haga por el riesgo de derrumbe del propio muro.
- **Explosiones en atentados:** es necesario el control estricto de la escena por el personal apropiado ante la posibilidad de un segundo artefacto listo para explosionar. Es prioritaria la evacuación hacia una zona más segura, también es importante impedir la evacuación masiva de heridos, especialmente los leves que pueden colapsar las urgencias de los hospitales.

Resumen

- El triage es el pilar fundamental en la organización de la respuesta en incidentes de múltiples víctimas. Consiste en la clasificación de las víctimas en categorías según su gravedad y pronóstico vital, para determinar la prioridad de tratamiento y evacuación.
- El triage debe ser continuo, precoz y rápido. El personal encargado de realizarlo sólo debe realizar maniobras salvadoras.
- La identificación con tarjetas de colores es una de las opciones más utilizadas en nuestro medio: el color negro identifica a las víctimas sin esperanzas, el rojo a aquellas víctimas de extrema urgencia, el amarillo a víctimas graves pero estables y el verde a víctimas leves.

Bibliografía

1. Álvarez C., Álvarez J. A. Asistencia sanitaria a múltiples víctimas. Masson ed. Soporte vital avanzado en trauma. Barcelona 2000:249-288.
2. Álvarez C. Manual de atención a múltiples víctimas y catástrofes. Arán eds. Madrid 2002: 105-167.
3. Caamaño M., Caamaño M., Ameijeiras M. C. et al. Plan de emergencias de la Fundación Pública Urxencias Sanitarias de Galicia-061. In press: 46-50.
4. Rodríguez A. J., Peláez M. N., Jiménez L. R. Manual de triage prehospitalario. Elsevier 2008.
5. Teja J. L. Priorización y triage en situaciones de múltiples víctimas. SEMES. Recomendaciones asistenciales en trauma grave. Madrid 1999:27-29.

Analgesia y sedación

13

Humberto Aymerich Cano

Manuel Gómez Tellado

Objetivos

- Conocer el arsenal terapéutico a nuestro alcance para una adecuada analgesia y, si es preciso, para la sedación del paciente politraumatizado.
- Describir las indicaciones y contraindicaciones de las drogas comúnmente utilizadas para tales fines.
- Establecer protocolos de actuación para analgesia y sedación.

Introducción

Considerando como centro de la asistencia inicial al paciente politraumatizado la estabilización del mismo, siguiendo la manida regla del ABC, aspectos tales como la analgesia (el dolor es compañero inseparable de todo traumatismo) y la sedación son, en no pocas ocasiones, de crucial importancia para el control de las constantes del paciente, bien permitiendo la obtención de una vía aérea segura, bien evitando lesiones secundarias postraumatismo o bien simplemente, permitiendo el traslado del paciente en las mejores condiciones posibles.

La analgesia y sedación -en mayor o menor grado de profundidad- juegan un papel capital, en no pocas ocasiones incorrectamente infravalorado, disminuyendo el grado de estrés del individuo traumatizado con las implicaciones que ello tiene a la hora de mejorar el balance oferta/demanda de oxígeno, en circunstancias, en las cuales el aporte del mismo puede hallarse seriamente comprometido. Además, es frecuente la necesidad de sedar al individuo traumatizado para la aplicación de procedimientos de soporte vital avanzado, tales como: intubación oro/nasotraqueal, canalización de accesos venosos centrales, etc.

El conocimiento profundo de las drogas analgésicas y sedantes nos permitirá su uso adecuado, atendiendo a las circunstancias propias de cada caso, valorando con precaución los posibles efectos secundarios, individualizando las dosis y considerando la posibilidad de reversión de los efectos farmacológicos si lo considerásemos necesario.

Fármacos

Sedantes

Producen hipnosis, es decir, sueño o coma farmacológico, en duración variable, dependiente de sus características farmacocinéticas.

Fundamentalmente, sus indicaciones de uso se hallan en relación con la facilitación del traslado de pacientes politraumatizados poco o nada colaboradores o, en coadyuvancia con otros fármacos, para permitir la realización de procedimientos terapéuticos dolorosos (limpieza y sutura de heridas, obtención de vía aérea segura, colocación de drenajes o tracciones, obtención de accesos vasculares…).

Ketamina. Es un derivado de la fenciclidina, con características farmacológicas únicas, de gran utilidad en la atención temprana del paciente politraumatizado. Produce un estado definido como *disociativo*, con importante acción hipnótica y amnésica y un potente efecto analgésico. Asimismo, presenta la ventaja de poder ser administrado vía intramuscular, de gran utilidad, por ejemplo, en pacientes agitados en los cuales aún no disponemos de acceso venoso alguno. Presenta un rápido inicio de acción (1 minuto vía endovenosa, 5 minutos vía intramuscular) y una vida media en torno a 10-15 minutos, que aumenta si se administran dosis repetidas, debido a la acumulación de metabolitos activos (metabolismo fundamentalmente hepático).

Se trata de un hipnótico con efectos absolutamente originales, pues debido a un efecto simpaticomimético produce un aumento de la frecuencia cardiaca y de las presiones pulmonar y sistémica, además de broncodilatación y, si se evita la infusión rápida, muy baja incidencia de depresión respiratoria, con tendencia incluso a la taquipnea con conservación de los reflejos protectores laríngeos, de gran valor en caso de vómitos para evitar una broncoaspiración. Produce también sialorrea, nistagmo, diplopia y aumento del tono muscular.

Debido al posible aumento de las presiones intracraneal e intraocular, conviene ser cuidadoso en lo referente a su manejo en pacientes con traumatismos craneoencefálicos y/o oculares.

En no pocas ocasiones, su administración se asocia con nerviosismo y agitación durante el despertar, con alucinaciones visuales y auditivas y sueños desagradables, lo que hace aconsejable la administración simultánea de una benzodiacepina y evitar, en la medida de lo posible, su uso en pacientes psiquiátricos.

Propofol. Se trata de un propilfenol, que se presenta como emulsión hidro-oleosa isotónica que contiene lecitina de huevo, glicerol y aceite de soja (cuidado con las alergias). Carece de propiedades analgésicas y tiene un muy rápido inicio de acción (15-45 min tras su administración endovenosa). Tiene metabolización hepática y la infusión por espacios prolongados de tiempo se asocia con hiperlipidemias (sobre todo hipertrigliceridemias), debido a su vehiculización en intralipid al 10%.

De forma dosis dependiente, el propofol produce depresión respiratoria, con bradipnea y disminución del volumen respiratorio con frecuente apnea tras su administración rápida, además de efecto inotrópico y cronotrópico negativo, con importante vasodilatación venosa y arterial, produciendo con frecuencia importantes descensos de la presión arterial sistémica (superiores al 15-20%).

De manera similar a las benzodiacepinas, tiene un importante efecto antiemético y anticonvulsivante y cierto efecto protector cerebral por disminuir más el metabolismo cerebral de lo que disminuye el flujo sanguíneo a ese nivel. Asimismo, tiene efecto antipruriginoso.

Midazolam. Debido a sus características farmacocinéticas (breve duración de acción e inicio rápido) es la benzodiacepina de elección para la atención temprana del individuo politraumatizado y, en general, para procedimientos -quirúrgicos o no- que precisen sedación, utilizados aisladamente o como coadyuvantes de otros fármacos.

Las benzodiacepinas producen efectos amnésicos, anticonvulsivantes, hipnóticos y relajantes musculares de forma dosis-dependiente. No tienen efecto analgésico alguno.

El inicio de acción tras su administración endovenosa es de 2-3 minutos, que se retrasa hasta los 10-15 min si la administración es intramuscular, durando el efecto clínico entre 30 y 45 minutos. Debido a su metabolización hepática con metabolitos activos, el efecto clínico puede ser significativamente mayor, incluso a dosis bajas en pacientes ancianos o con hepatopatías.

Producen vasodilatación sistémica leve, con ligera disminución del gasto cardiaco (menor repercusión hemodinámica que el propofol). También disminuyen la frecuencia respiratoria y el volumen respiratorio, si bien la respuesta clínica puede ser muy variable y, en ocasiones, impredecible. Existe leve disminución del índice metabólico y del flujo sanguíneo cerebral.

Una importante ventaja de su uso es la existencia de un antagonista específico, el flumacenil, que revierte los efectos de las benzodiacepinas en 2 minutos tras su administración endovenosa.

Etomidato: en la actualidad, debe ser considerado como un fármaco de segunda línea para la sedación de pacientes, politraumatizados o no. Se trata de un hipnótico que contiene imidazol, con un inicio de acción fugaz tras su administración endovenosa (aproximadamente 30 segundos) y una recuperación del efecto de 3 a 5 minutos, debido a la rápida redistribución. Carece de propiedades analgésicas.

Las ventajas de su uso se hallan en relación con una mayor estabilidad hemodinámica tras su administración, sobre todo en relación a los barbitúricos, claramente en desuso para los fines antes mencionados.

Produce mínimos efectos sobre el tono vascular sistémico y la frecuencia y el gasto cardiacos. Tiene efectos depresores respiratorios dosis-dependientes y disminución del índice metabólico y del flujo sanguíneo cerebral.

Pueden aparecer mioclonías tras su administración y aumenta la incidencia de náuseas y vómitos de manera significativa. Añadir además, la posibilidad de supresión del córtex suprarrenal hasta 24 horas post-administración, en especial tras dosis repetidas.

En la tabla 1 se exponen las dosis de administración.

Dosis de administración de fármacos sedantes

	Inducción	Mantenimiento
KETAMINA	Ev: 1-2 mg/kg (+MDZ 0,05-0,1 mg/kg)	
	Im: 5-10 mg/kg	
PROPOFOL	Ev: 2-3 mg/kg	1-4 mg/kg/hora
MIDAZOLAM	Ev: 1,5-2,5 mg/kg	
	Vo: 0,4-0,8 mg/kg	
ETOMIDATO	Ev: 0,2-0,3 mg/kg	

Ev: endovenoso, Im: intramuscular, Vo: Vía oral

Analgésicos

Dependiendo de la intensidad del dolor y de la repercusión sistémica del mismo, el tratamiento analgésico se detendrá en un primer escalón terapéutico (analgésicos no opioides) o irá más allá

(opioides, administrados en solitario o conjuntamente con los analgésicos no opioides, buscando el efecto sinérgico de esta combinación farmacológica). Destacar asimismo en el politraumatizado el importante efecto analgésico de medidas no farmacológicas y que nunca deben ser obviadas, tales como la inmovilización de fracturas o, en ocasiones, el aporte suplementario de oxígeno.

La vía de administración de elección será siempre la endovenosa, debido, por un lado, a la mayor predictibilidad de sus efectos farmacológicos y farmacocinéticos y por la conveniencia de mantener el ayuno y no favorecer las náuseas y/o vómitos, al margen de las diferentes alteraciones del nivel de conciencia que puedan presentar nuestros pacientes.

Analgésicos no opiáceos. Por su actuación a nivel periférico, no alteran el nivel de conciencia del paciente, estando indicados para dolores de leves a moderados o como coadyuvantes de los opioides -además de por su efecto antiinflamatorio- en dolores severos.

Brevemente, reflejar las dosis endovenosas de los de uso más habitual:

Paracetamol: 10-20 mg/kg.
Metamizol: 20-40 mg/kg.
Ibuprofeno: 10 mg/kg.
Dexketoprofeno: 0,5-1 mg/kg.

Analgésicos opiáceos. Suponen, sin duda, el paradigma de la analgesia farmacológica, por su eficacia, experiencia de uso y el hecho de carecer de techo terapéutico.

Como efectos comunes, además de su potente efecto analgésico, señalar su efecto sedante, miosis, buena tolerancia hemodinámica con mínimas depresión miocárdica y vasodilatación sistémica y pulmonar, con efectos depresores respiratorios, antitusígeno, prurito, náuseas y vómitos, miosis, retención urinaria e íleo paralítico.

Producen liberación de histamina, en general con escasa relevancia clínica, pero en ocasiones se pueden observar episodios de vasodilatación y/o broncoconstricción, debidos a este motivo tras la administración de un opioide.

Tienen un metabolismo fundamentalmente hepático, si bien la excreción es renal de metabolitos mayormente inactivos clínicamente.

Otra importante ventaja que presenta este grupo farmacológico es la existencia de un antagonista específico, la naloxona. Es importante indicar en relación con los antagonistas farmacológicos que en ocasiones su duración clínica puede ser significativamente menor que el agonista utilizado previamente, lo que dará lugar a una reaparición de sus efectos, salvo repetición de dosis o su administración en perfusión.

En la tabla se exponen las características farmacológicas y farmacocinéticas de los analgésicos opiáceos más comúnmente utilizados para la atención precoz de pacientes politraumatizados:

	Dosis	Inicio de acción	Duración clínica	Potencia analgésica
MORFINA	0,05–0,1 mg/kg	15-30 min	4-8 horas	1
MEPERIDINA	0,5–1 mg/kg	10-15 min	4-6 horas	1/10
FENTANILO	2-4 mcg/kg	2-5 min	25-45 min	100
ALFENTANILO	10-25 mcg/kg	1-2 min	10-15 min	20
TRAMADOL	1-1,5 mg/kg	20-30 min	4-8 horas	1/10

Secuencia rápida de intubación

Utilizaremos el esquema de intubación como modelo de procedimiento, en el cual es precisa por lo general de manera rápida y eficaz, la inducción farmacológica de una sedación.

A mayores de analgésicos y sedantes, será preciso disponer físicamente (y también disponer de conocimientos acerca de sus características) de los fármacos de uso común en medicina de urgencias, tales como atropina -por su efecto inotrópico positivo y como antisialogogo- vasopresores como efedrina y/o fenilefrina, lidocaína, aminas simpaticomiméticas y un largo etcétera.

Aunque no siempre es necesario su uso para llevar a cabo la obtención de una vía aérea segura, el manejo de relajantes neuromusculares, por un lado facilita el manejo de la vía aérea y por otro, en manos poco expertas, asusta por garantizar la nula ventilación espontánea del paciente y no existencia de reflejos protectores por parte del mismo hasta la reversión de su efecto farmacológico.

Hoy en día, consideramos de elección el uso del bromuro de rocuronio (Esmeron®) por encima incluso de la succinilcolina (Anectine®) por su menor incidencia de eventos cardiovasculares (bradicardia, hipotensión), la ausencia de fasciculaciones (debido al efecto de este último como despolarizante de la unión neuromuscular), ausencia de hiperpotasemia, alteraciones en su metabolismo...

El bromuro de rocuronio, en dosis de 0,25 mg/kg produce relajación muscular en aproximadamente 1 minuto, con una duración de efecto entre 30 y 45 minutos.

La secuencia, por tanto, sería:

1. Administración de opioide (morfina 0,1 mg/kg).
   (10 minutos)
2. Administración de sedante (propofol 2 mg/kg).
   (A continuación)
3. Administración de relajante muscular (rocuronio 0,25 mg/kg).
   (1 minuto)
4. Intubación endotraqueal.

Resumen

- La analgesia y sedación juegan un papel capital en el tratamiento del paciente politraumatizado. El conocimiento profundo de las drogas analgésicas y sedantes nos permitirá su uso adecuado.
- Entre los agentes sedantes son de especial utilidad en la atención inicial al paciente politraumatizado la ketamina, el propofol y el midazolam.
- La vía de administración de elección para la analgesia es siempre la endovenosa.
- Dependiendo de la intensidad del dolor, el tratamiento analgésico se detendrá en analgésicos no opioides (paracetamol, metamizol, ibuprofeno…) o irá más allá con fármacos opioides.
- Para la secuencia rápida de intubación se utiliza un fármaco opioide, un agente sedante y un relajante muscular.

Bibliografía

1. Liebelt E., Levick N. Tratamiento del dolor agudo, analgesia y ansiolisis en adultos. MacGraw-Hill Interamericana. Medicina de urgencias. 3ª ed; 2001: 287-307.
2. Nicolaou D. D. Analgesia y sedación general para procedimientos dolorosos. MacGraw-Hill Interamericana. Medicina de urgencias. 3ª ed; 2001: 307-313.
3. Soto J. M., Rabanal J. M. Farmacología en urgencias y emergencias: hipnóticos-sedantes, analgésicos y relajantes en SEMES. Recomendaciones asistenciales en trauma grave. Madrid 1999: 161-173.

Apéndices

14

Estaciones prácticas

A. Movilización e inmovilización

B. Práctica experimental: vía aérea y tórax

C. Técnicas para reposición de volumen (vías)

D. Evaluación radiológica

E. Traumatismo en niños

Movilización e inmovilización

14A

Lara María Parga Pérez

María del Carmen López Unanua

Objetivos

- Conocer y aplicar correctamente las técnicas de movilización e inmovilización del paciente politraumatizado a fin de:
  - Disminuir los efectos de la lesión primaria.
  - No producir lesiones secundarias.

Introducción

Tras la evaluación inicial, una vez atendidas las lesiones con riesgo inminente de muerte, se procederá a la inmovilización y traslado del paciente mediante la utilización de dispositivos y técnicas específicas con el fin de:

- Evitar el dolor.
- Disminuir la yatrogenia.
- Mejorar la comodidad del paciente.
- Corregir las deformidades.
- Limitar el movimiento.

Los dispositivos de inmovilización deben:

- Ser de fácil aplicación.
- Permitir el acceso a la vía aérea.
- No dificultar las maniobras de resucitación.
- Conseguir la inmovilización deseada.
- Ser radio transparente.
- No provocar yatrogenia.
- Poder acomodarse a todo tipo de paciente.

Indicaciones para la inmovilización de columna:

- Déficit o molestias neurológicas. Cualquier alteración sensitiva o motora.
- Alteración del nivel de conciencia (EGC < 15).

- Dolor de columna espontáneo o a la palpación.
- Deformación anatómica de la columna.
- Defensa o rigidez de la musculatura de cuello o espalda.
- Shock neurogénico.
- Priapismo.

La ausencia de estos signos y síntomas no descarta la existencia de lesiones, por lo que debemos ser prudentes y en caso de duda inmovilizar.

1. Dispositivos de inmovilización de columna

1.1. Collarines cervicales

Los collarines rígidos son los indicados en el manejo del politraumatizado. Éstos cuentan con cuatro puntos de apoyo (mentoniano, esternal, occipital y cervicodorsal) y un orificio anterior que permite el acceso a la vía aérea. Tienen diferentes tallas dependiendo del fabricante.

Tipos de collarines cervicales

Para la adecuada inmovilización de la columna cervical, ésta debe estar en posición neutra y alineada. Los collarines limitan la flexo-extensión, siendo poco efectivos en la restricción de los otros movimientos, haciéndose necesario el uso de elementos complementarios que pueden ser en principio las manos de los rescatadores y posteriormente inmovilizadores laterales que impidan los movimientos de rotación.

Inmovilizador lateral del cuello: dama de Elche

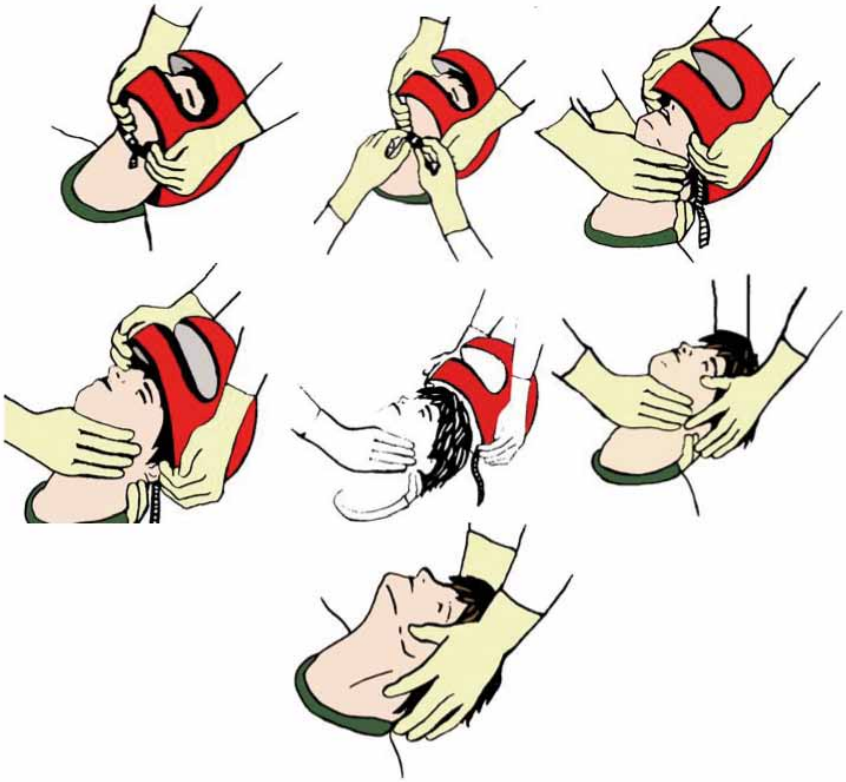
Para colocar el collarín seguiremos los siguientes pasos:

1. Colocación de la columna cervical en posición neutra, siempre que no origine contracciones dolorosas de la musculatura del cuello, déficit neurológico o complicaciones de la vía aérea.
2. Decidiremos la talla del collarín, midiendo la distancia entre el trapecio y el borde inferior de la mandíbula sin olvidar retirar la ropa, el pelo…
3. Mientras un rescatador mantiene la inmovilización de la columna cervical en posición neutra, el otro pondrá el collarín, colocando primero la parte posterior y luego la anterior, asegurándose de la adecuada posición de las cintas de sujeción.
4. En el caso de que el paciente fuera portador de un casco, éste será retirado antes de poner el collarín, siendo para ello necesarios dos rescatadores.

Técnica de colocación de collarín cervical

Técnica de retirada de casco

1. Un interviniente situado por detrás del paciente mantiene la alineación de la cabeza de manera continua, situando ambas manos a los lados del casco, con los dedos en la mandíbula del accidentado, mientras el segundo suelta la correa de fijación.
2. El segundo rescatador pasa a inmovilizar la columna cervical, colocando una mano en la región occipital y la otra en la mandíbula.
3. El primer interviniente desliza lentamente el casco, levantando la parte anterior para liberar la nariz y la posterior para pasar el occipucio, y a continuación se coloca el collarín.
4. Durante la retirada del casco, el segundo interviniente mantiene la alineación e inmovilización de la cabeza.



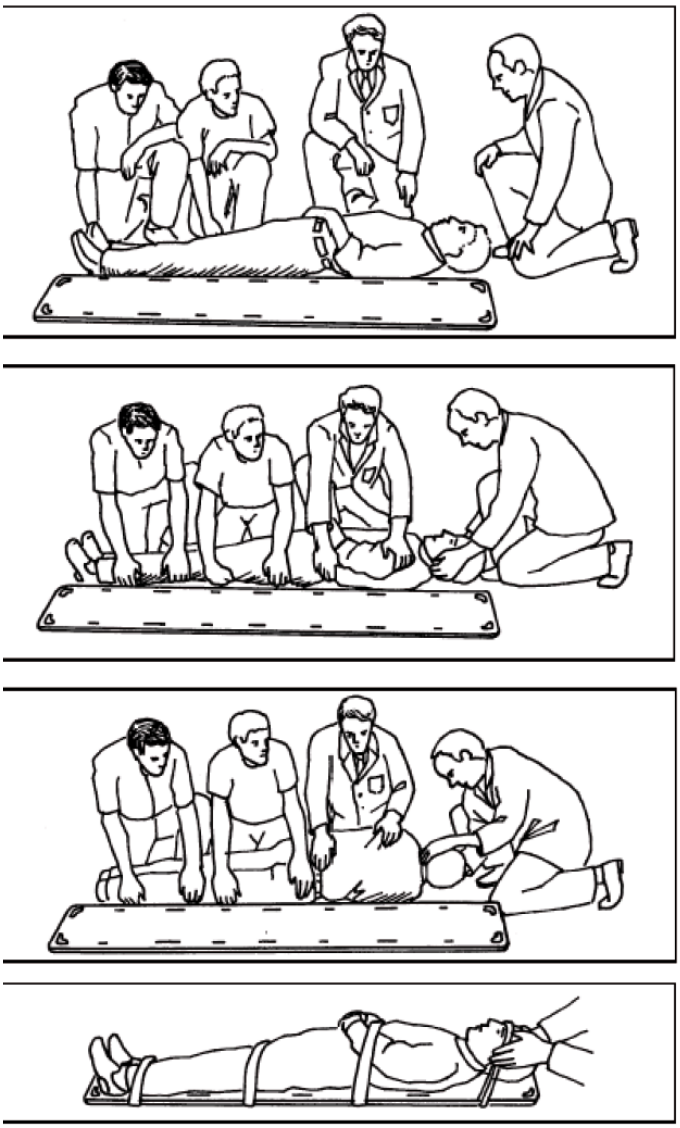
Técnica de retirada de casco

1.2. Tableros espinales

Se trata de superficies planas, rígidas y de diferentes materiales que se utilizan siempre en compañía del collarín cervical.

Paciente sobre espinal largo

Tablero espinal largo



Técnica de colocación de tablero espinal largo

Pueden ser de dos tipos:

- Cortos: sirven de apoyo de la cabeza y tronco, siendo su principal uso durante la extricación.
- Largos: se suelen utilizar además como camillas.

La fijación de estos dispositivos debe comenzar por el tórax y terminar por la cabeza. En el caso de que sean utilizados para el traslado, se deben acolchar y rellenar los huecos entre el paciente y el tablero.

1.3. Férulas espinales

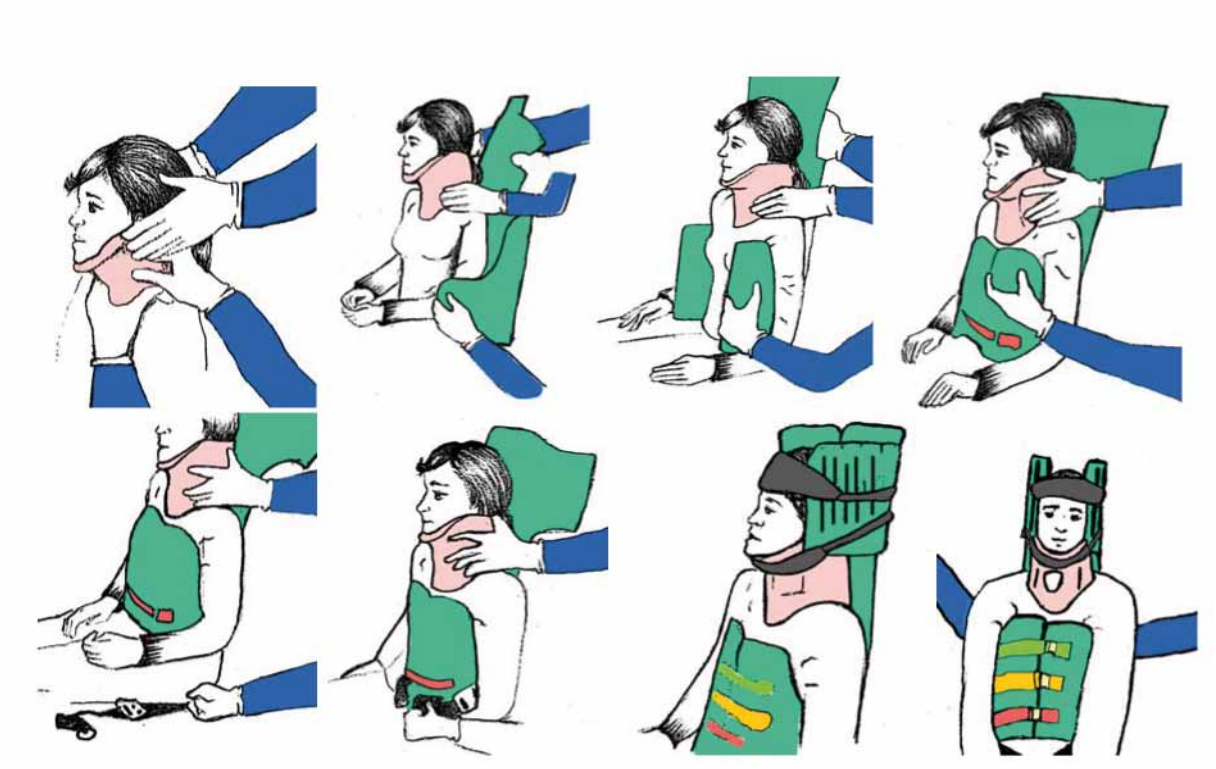
Se trata de un corsé construido de tablas articuladas que envuelven e inmovilizan correctamente en una unidad el tronco, el cuello y la cabeza del paciente, siendo necesario el uso complementario del collarín cervical.

Para una correcta colocación de estas férulas serán necesarios, al menos, dos rescatadores que deberán seguir los siguientes pasos:

1. Colocación del collarín, manteniendo alineados cabeza, cuello y tronco en posición neutra.
2. Introducir la férula espinal entre la espalda del paciente y el asiento, evitando la falsa colocación sobre la cinturilla de la ropa.
3. Las primeras cintas que se abrochan son las que pasan por los muslos, que pueden ser abrochadas de forma ipsilateral o contralateral, evitando la compresión de los testículos del paciente.
4. Colocar las alas del tronco, dejando los brazos fuera, para abrochar posteriormente las cintas de abajo a arriba.
5. Por último se colocan las dos alas superiores a ambos lados de la cara, rellenando el hueco del occipucio y sujetando todo con las cintas de la frente y el mentón.

Férula espinal

Inmovilización adecuada de politraumatizado con férula espinal



Técnica de colocación de la férula espinal

Una vez tengamos al paciente en un lugar más favorable, retiraremos la férula para hacer la valoración y el traslado del mismo.

1.4. Camilla de cuchara, de palas, telescópica o de tijera

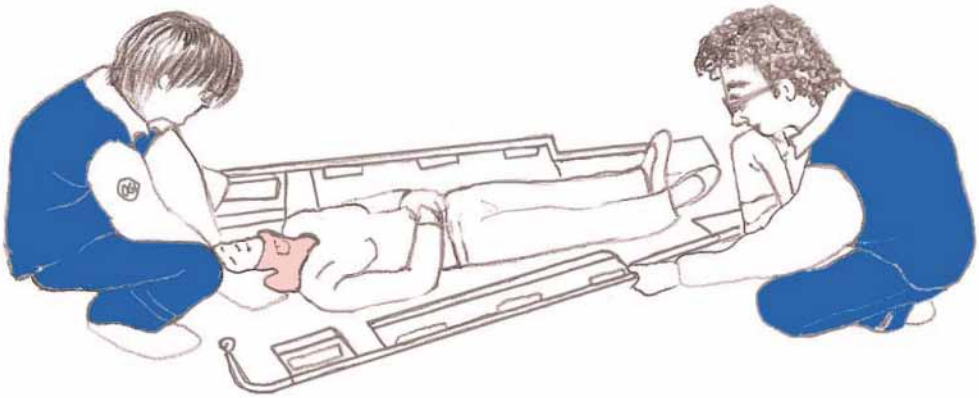
Se trata de un soporte metálico formado por dos ramas simétricas longitudinalmente y articuladas en sus extremos, que por medio de un sistema telescópico con anclajes permite adaptarse a las diferentes longitudes.

Camilla de palas

Camilla de palas

Durante su colocación debemos evitar que la ropa sea empujada hacia el centro, impidiendo el cierre de la camilla, ya que las ramas tienen que aproximarse hasta que el cierre coincida con la línea media del paciente, pudiendo utilizar la nariz como guía.

Esta camilla es útil para la recogida, movilización y traslado del paciente, no siendo apta para el transporte del mismo.



Técnica de colocación de la camilla de palas

1.5. Colchón de vacío

Colchón de vacío

Se trata de una estructura rellena de material aislante con una válvula a la que se aplica una bomba para realizar vacío. El colchón es moldeable y tras realizar el vacío toma la forma que se le haya dado previamente, consiguiendo así un soporte rígido que se adapta a las curvaturas fisiológicas y patológicas de todo el cuerpo.

Para una adecuada inmovilización, el colchón debe ser el doble de ancho de la camilla de transporte y su uso se complementa con unos cinturones para fijar al paciente.

El colchón deberá ser movilizado con una superficie rígida debajo, ya que de lo contrario podría producirse un arqueamiento del mismo.

Técnica de colocación del colchón de vacío

2. Dispositivos de inmovilización de extremidades

Una adecuada inmovilización de los miembros evitará lesiones de tejidos blandos, disminuyendo el dolor y facilitando la obtención de radiografías correctas.

2.1. Férulas rígidas

No deformables

Pueden ser de diferentes materiales, formas y tamaños, siendo necesario acolcharlas siempre con algodón, que se cambiará después de cada uso.

Para fijarlas será necesaria la aplicación de un vendaje.

Existen férulas específicas con la forma de cada miembro, cuya principal desventaja es la necesidad de disponer de varios tamaños.

Deformables

Pueden ser de diferentes materiales como aluminio, alambre… Dentro de este grupo se encuentran las férulas de vacío, inicialmente flexibles, que se vuelven rígidas con la aplicación de vacío y que nos permiten la estabilización de la fractura en cualquier posición.

2.2. Férulas fexibles

En este grupo se encuentran las almohadas, vendas, pañuelos y férulas neumáticas que pueden ser no compartimentadas, tricamerales o tetracamerales, siendo estas últimas las más recomendables, ya que previenen el síndrome compartimental.

El uso de las férulas neumáticas está indicado en fracturas distales de miembros inferiores y superiores, teniendo como ventaja añadida la posibilidad de ejercer compresión sobre puntos de sangrado, siendo por lo tanto recomendable que sean transparentes.

Férula flexible de miembro inferior

Para la colocación de las férulas de miembros debemos:

- Inspeccionar la lesión, retirar la ropa, relojes, anillos…
- Seleccionar la férula del tamaño adecuado.
- Deslizar la férula por el miembro afectado mientras un ayudante mantiene una ligera tracción proximal. Si la extremidad está muy angulada, se intentará alinear mediante tracción. Si al hacerlo se encuentra alguna resistencia, se altera la exploración o los pulsos distales, se deben inmovilizar en la posición encontrada. Resulta necesaria, en este caso, la utilización de férulas de vacío.
- La férula debe abarcar una articulación por debajo y otra por encima de la fractura.
- Manteniendo el miembro alineado en posición neutra se procederá a inflar o a hacer el vacío, comprobando que la presión aplicada no perjudica la perfusión del miembro.
- Controlar la perfusión del miembro y vigilar el estado de la férula.

3. Técnicas de inmovilización y movilización

Pese a que la técnica ideal de inmovilización no existe, la secuencia de inmovilización más recomendable incluirá:

1. Colocación sistemática de collarín rígido.
2. Utilización durante la extricación de tablero espinal corto o corsé espinal.
3. Tableros espinales largos o camillas de palas para el levantamiento.
4. Uso de colchón de vacío para el transporte.

Una vez decidida la movilización del paciente es necesario tener en cuenta factores como:

- Características del lugar donde se encuentra.
- Riesgos existentes para el paciente y para el equipo asistencial.
- Localización, posición y situación clínica del herido.
- Posibilidad de contar con servicios de rescate dotados de material específico.

Una vez valorados estos factores podemos realizar:

1. Movilización rápida de emergencia.
2. Extracción del paciente sentado.
3. Movilización del paciente en decúbito.

3.1. Movilización rápida de emergencia

Indicada en situaciones en que las condiciones de la escena y/o la situación clínica del paciente requiere una extricación rápida, sin perder tiempo en la colocación de dispositivos de inmovilización. La técnica a realizar va a depender de la posición del paciente y del número de rescatadores, movilizando en bloque y recomendando siempre que sea posible el uso del collarín.

Maniobra de Reuttek

En caso de un rescatador y el paciente sentado en el interior de un vehículo, se utilizará la técnica de Reuttek, basada en apoyo facial, biaxilar y antebraquial. Si disponemos de más rescatadores, éstos realizarán un giro del paciente en bloque, enfrentando la espalda del paciente a la puerta y así poder colocarlo sobre un soporte rígido.

En caso de que el paciente estuviera en decúbito, la movilización rápida de emergencia se realizará mediante la técnica de bandeja o del puente.

Maniobra de Reuttek

Técnica de bandeja

Es necesario contar con al menos tres rescatadores, uno en la cabeza y dos en línea, sujetando el cuerpo. El levantamiento se realizará en tres tiempos:

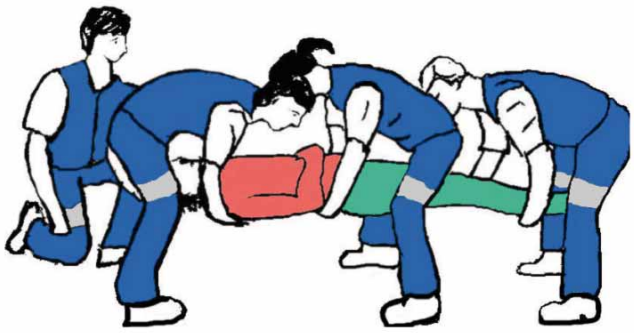
- El primer tiempo deja al paciente descansado sobre la rodilla levantada.
- El segundo, ya de pie, lo deja descansando sobre los miembros superiores de los rescatadores.
- El tercero lo aproxima al tronco de los rescatadores.

Técnica de bandeja

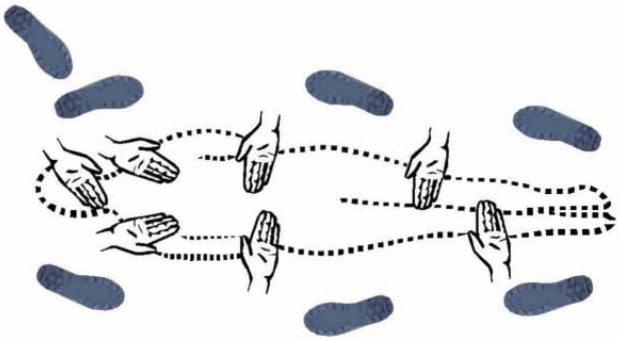
Técnica del puente

El paciente queda entre las piernas de los rescatadores que hacen un mínimo levantamiento, mientras una cuarta persona desliza la camilla por debajo del paciente. Esta técnica tiene los inconvenientes derivados en primer lugar del peso y la envergadura del paciente y en segundo lugar, en los casos de fractura de columna dorso lumbar, se aprecia un mayor desplazamiento en sentido posterior y una mayor rotación de los fragmentos.

Con todas estas técnicas no instrumentalizadas debemos tener en todo momento un especial cuidado con la inmovilización manual de la columna cervical.



Técnica del puente



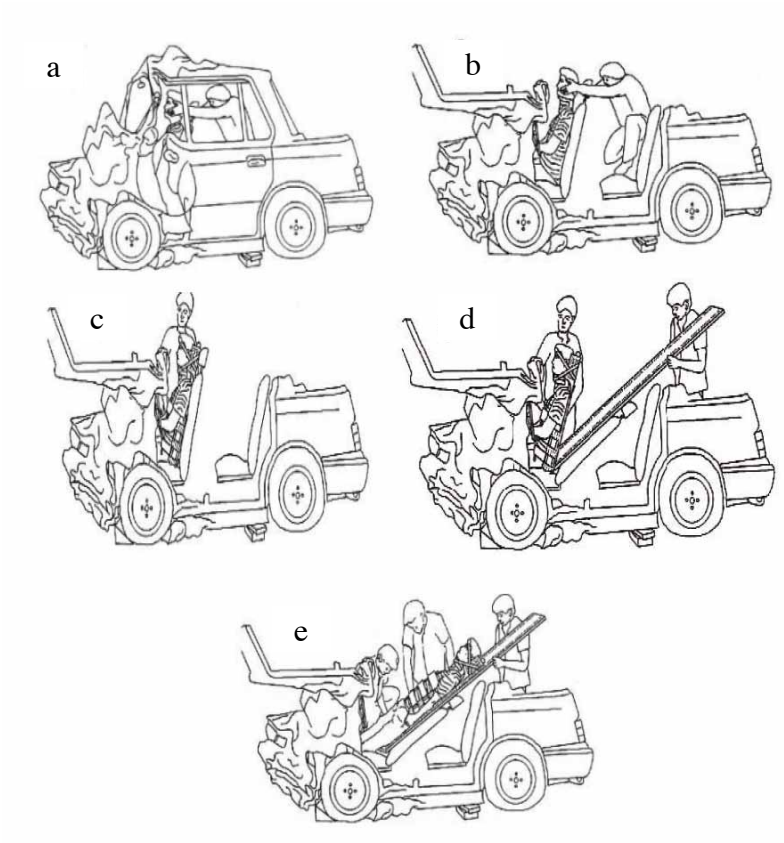
Esquema de técnica del puente

3.2. Extracción del paciente sentado

Antes de cualquier intento de movilización se inmovilizará al paciente para evitar que se agraven o produzcan lesiones en la columna y/o extremidades.

La técnica de elección es:

- Colocación del collarín cervical, siendo el primer rescatador el que por detrás inmoviliza manualmente el cuello, mientras un segundo rescatador lo coloca.
- Manteniendo la inmovilización del cuello se procederá a la colocación del tablero espinal corto o férula espinal, especialmente diseñada para esto.
- Se examinarán los miembros antes de la extracción por si existieran fracturas. La inmovilización de los miembros dentro del vehículo puede ser dificultosa, evitando el uso de férulas neumáticas, dado el riesgo de rotura de las mismas.
- Rotaremos en bloque al paciente, enfrentando la espalda con el hueco de la puerta y lo tumbaremos sobre el tablero espinal largo o la camilla de palas. Otra posibilidad es reclinar el asiento hasta la horizontal y tumbar al paciente directamente en la camilla de cuchara para sacarlo por el portón trasero.
- Posteriormente, colocaremos al herido sobre el colchón de vacío, retirando el tablero espinal o la camilla de palas, haciendo entonces vacío al colchón.



Técnica de extracción del paciente sentado

3.3. Movilización del paciente en decúbito

- Colocar al paciente en decúbito supino sobre una superficie rígida, salvo que se interfiera en la permeabilidad de la vía aérea, y proceder a la colocación del collarín.
- Para poder movilizar al paciente, lo pondremos sobre el tablero espinal largo o la camilla de palas.
- Posteriormente, lo colocaremos sobre el colchón de vacío, retirando el tablero espinal o la camilla de palas antes de hacer el vacío.

4. Estabilización

Una vez finalizado el rescate se trasladará a la victima a un lugar seguro y se iniciará la estabilización y reevaluación continua del paciente.

5. Traslado

El traslado a la camilla de la ambulancia se realizará sobre el tablero espinal o la camilla de palas, correctamente sujeto con cinturones y sin olvidar el collarín cervical y los inmovilizadores laterales de la cabeza.

Posteriormente, se pondrá al paciente sobre el colchón de vacío situado sobre la colchoneta de la camilla, procediendo a la retirada de tableros espinales, camilla de palas, férula espinal…, ya que no son adecuados para el transporte del paciente.

Bibliografía

1. Garrido J. M. Atención al Politraumatizado. Formación Continuada Logos, SL. 5ª Ed. 2000; 2-7:63-66.
2. Garrido J. M. Urgencias y Emergencias para Personal Sanitario. Formación Continuada Logos, SL. 9ª Edición. 2005: 134-137.
3. Guisan C., Vitoria M. R., Echarri A., Gómez de Segura J. L., Nicolás J., et al. Manual de Protocolos de Actuación Médica en el Transporte Sanitario. SEMES. Ed. Edicomplet. 2001. 12: 158-163.
4. Lorenzo H., Rodríguez M., Sánchez-Izquierdo J. A., et al. Soporte Vital Avanzado en Trauma. Ed. Masson 2000: 191-199.
5. Quesada A., Casafont J. I., Cereza R., Dura M. J., Espinosa S., Lucas N., et al. Recomendaciones Asistenciales en Trauma Grave. SEMES. Ed. Edicomplet. 1999; 6. 53-61.

Práctica experimental: vía aérea y tórax

14B

Manuel Gómez Tellado

Roberto Méndez Gallart

Objetivos

- Describir las características y la manera de trabajar en el laboratorio experimental.
- Recordar brevemente la anatomía y fisiología del tórax.
- Explicar las técnicas que se pondrán en práctica en el laboratorio experimental: toracocentesis, colocación de tubo de tórax, tratamiento del neumotórax abierto, punción cricotiroidea y cricotiroidotomía.

Introducción

Las técnicas que se van a desarrollar y aprender en esta estación sirven para resolver los problemas clínicos con *Riesgo Inminente de Muerte (RIM)* que se producen en las etapas A y B del desarrollo del método del ABC durante la reanimación de un paciente politraumatizado en la etapa prehospitalaria. Tanto el diagnóstico de estas situaciones, como su resolución, se consiguen con técnicas sencillas, pero su conocimiento y realización condicionan la diferencia entre supervivencia o no del paciente crítico.

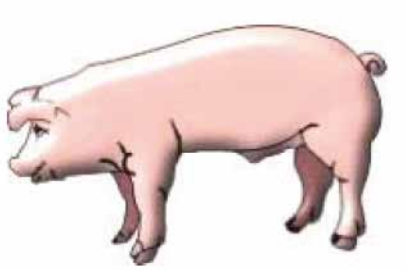
El laboratorio de experimentación. Modelo experimental

A) Generalidades: la estación práctica experimental de vía aérea y tórax del curso de SVAT se realiza en un laboratorio de experimentación animal, necesario para la realización de las técnicas descritas sobre el animal modelo de experimentación. Todos los animales se mantienen en una sala preoperatoria acondicionada para su cuidado en el Centro Tecnológico de Formación del Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña (Registro Oficial de Establecimientos de cría, suministradores y usuarios de animales de experimentación nº 15002 AE). Todos los animales se preparan y anestesian para la práctica quirúrgica, evitándoles sufrimiento y estrés según Real Decreto 223 del 14 de marzo de 1998 (BOE 18 de marzo de 1998) y el instrumento de ratificación del Convenio Europeo sobre protección de animales vertebrados utilizados con fines experimentales y otros fines científicos (BOE de 25 de octubre de 1990).

B) Vestimenta y reglamentación: en la unidad de experimentación es obligatorio el uso de ropa adecuada que se suministra a la entrada. Así como gorro, mascarilla, calzas y guantes. Es obligado el respeto a los animales de experimentación y la atención a las indicaciones de los monitores de las prácticas, veterinarios y técnicos del laboratorio.

C) Modelo experimental: actualmente el modelo experimental se basa en la utilización del cerdo común *(sus scrofa domestica)* dada su facilidad de manejo, su tamaño, su disponibilidad y las similitudes anatómicas con el modelo real. Los animales empleados son individuos jóvenes, de entre 10 y 20 kilos. Esto condiciona una serie de características a tener en cuenta a la hora de realizar la práctica:

- La piel de los animales es más gruesa que la del humano.
- Tienen poco tejido subcutáneo, dado el poco peso con el que se cuenta.
- El tórax de los animales está conformado en quilla, *pectus carinatum,* debido a su posición de deambulación cuadrúpeda, lo que condiciona que la dirección de las costillas, en decúbito supino, sea de postero-anterior y cráneo-caudal con una inclinación distal de 45º.
- El espacio intercostal es muy escaso, encontrándose en general una cierta resistencia a la colocación de los catéteres de tórax empleados.



Cerdo común *(sus scrofa domestica)*

Breve recuerdo anatómico y fisiológico

La cavidad torácica es una estructura semirígida compuesta por costillas, esternón, vértebras, músculos intercostales y diafragma. La cavidad torácica puede dividirse en mediastino, que engloba el esófago, tráquea, corazón y grandes vasos, y dos cavidades pulmonares. El mediastino actúa como un tabique flexible que divide la cavidad torácica de delante hacia atrás y de arriba abajo.

Cada una de las cavidades pulmonares está limitada por la pared torácica, diafragma y mediastino. La pleura visceral (membrana pleural interna) cubre los segmentos pulmonares. La pleura parietal (membrana pleural externa) reviste la pared torácica y cubre el diafragma. En condiciones normales las pleuras visceral y parietal están prácticamente unidas (cavidad o espacio pleural), separadas únicamente por una fina capa de líquido. El espacio pleural mantiene una presión negativa, presión de vacío, impidiendo que los pulmones retrocedan o se colapsen. Durante la inspiración, el diafragma y los músculos intercostales aumentan el volumen de la cavidad torácica. Debido a la elasticidad de los pulmones, se incrementa la presión negativa, que existe dentro del espacio pleural, expandiendo los pulmones y dando lugar a la entrada de aire. Este proceso aumenta la presión intrapleural negativa que pasa de 3 a 6 cm de agua.

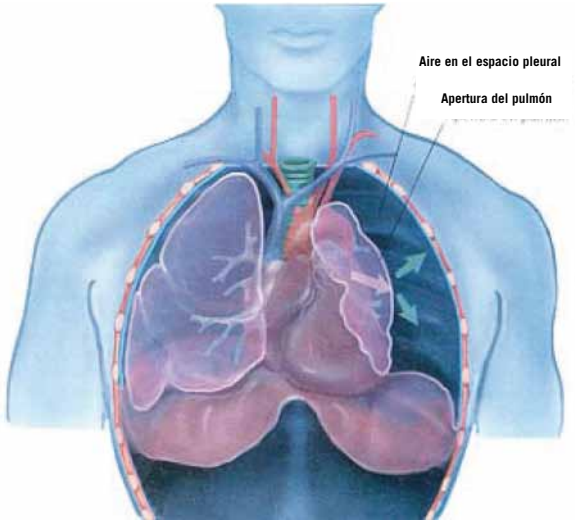
Neumotórax a tensión/hemotórax

a) Definición:

I. Neumotórax: consiste en la presencia de aire en el espacio pleural. Esto produce un cambio de la presión intrapleural que pasa de ser negativa a positiva, con lo que disminuye el efecto de succión que ejerce la cavidad pleural sobre el tejido pulmonar. Cuando la entrada de aire es unidireccional se produce un *neumotórax a tensión.* El volumen de aire aumenta progresivamente con cada inspi-

ración, desviando las estructuras intratorácicas con la inspiración. De no resolver esta situación, el paciente muere por hipoxia en cuestión de minutos.

II. Hemotórax: consiste en la presencia de sangre a nivel de la cavidad pleural. El hemotórax masivo (> 1.500 ml de sangre o > 20% de la volemia estimada) se produce por lesión penetrante o cerrada de los grandes vasos o del hilio pulmonar y produce desviación del mediastino y compresión del pulmón contralateral. De no resolverse esta situación, el hemotórax masivo causa la muerte del paciente en cuestión de minutos por hipoxia.



Neumotórax izquierdo

b) Diagnóstico: "el diagnóstico es obligadamente clínico"

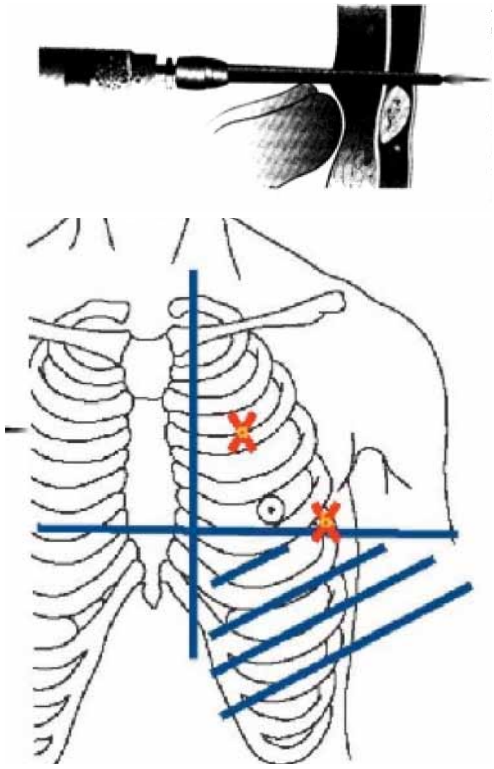
I. Neumotórax: presencia de dificultad respiratoria severa, desviación de la tráquea, venas cervicales distendidas, ausencia de ruidos respiratorios en un hemitórax, cianosis, hipotensión y percusión timpánica.

II. Hemotórax masivo: distensión de las venas cervicales, hipotensión, ausencia de ruidos respiratorios y matidez a la percusión de un lado del tórax. Las venas pueden no estar ingurgitadas debido a la hipovolemia severa.

c) Técnicas quirúrgicas

I. Toracocentesis:

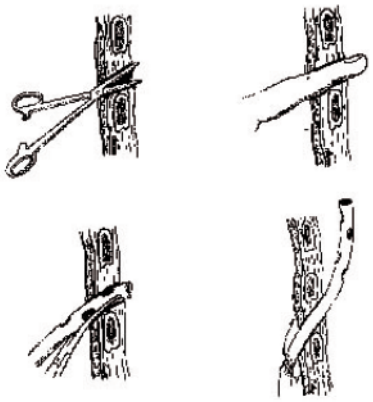
- Este procedimiento es para pacientes críticos con deterioro rápidamente progresivo de su función ventilatoria, secundario a un neumotórax a tensión.
- Éste debe ser tratado inmediatamente, mediante la introducción de una aguja con catéter (Abocath R) con una longitud mayor de 5 cm en el segundo espacio intercostal a nivel de la línea medioclavicular del hemotórax afectado.
- Si el paciente está consciente y el tiempo lo permite, se debe infiltrar con anestesia local.
- Se confirma el diagnóstico por la fuga rápida de aire a través de la aguja y la mejoría evidente y rápida de la ventilación y oxigenación del paciente tras la punción.


Técnica de bracocentesis

- Este procedimiento convierte el neumotórax a tensión (lesión *RIM*) en un neumotórax simple (lesión *RPM*).
- Se debe fijar el catéter y reemplazarlo lo antes posible por un tubo de tórax como medida definitiva. Colocando mientras una válvula de Heimlich o un sello de agua provisional.

II. Colocación del tubo de tórax:

- Este procedimiento se realiza para tratar un neumotórax o un hemotórax durante el segundo examen físico. En caso de hemotórax masivo se realizará en la B, dentro de la secuencia del los ABC.
- Se determina el punto de inserción a nivel del quinto espacio intercostal, línea media axilar. Se prepara el campo quirúrgico.
- Si el paciente está consciente, se infiltra con anestesia local la piel y la pleura.
- Incisión transversa con bisturí, de 1-2 cm, y disección roma con pinza mosquito, a través del tejido subcutáneo, hasta llegar a nivel de pared pleural. Procurar crear un trayecto en bayoneta.
- Puncionar la pleura parietal con la punta de la pinza de disección y desbridar con la pinza o el dedo hasta conseguir un paso libre para el tubo.
- Avanzar el tubo por el orificio creado hasta introducir una cantidad segura dentro de la cavidad torácica (± 5 cm). La correcta colocación puede apreciarse por la aparición de vaho dentro del tubo, con la espiración.
- Conectar el tubo a un mecanismo con sello de agua.
- Suturar y fijar el tubo apropiadamente.



Método de acceso a la cavidad pleural

Neumotórax abierto o aspirativo

a) Definición: el neumotórax abierto o "herida que succiona el aire" se produce cuando la apertura de la herida es superior a dos tercios del diámetro de la tráquea. Por lo tanto, el aire tiende a entrar por el sitio de menos resistencia que se corresponde, en este caso, con el defecto de la pared torácica.

Colocación de válvula de escape unidireccional

b) Tratamiento: el paciente debe ser tratado inmediatamente, creando una válvula de escape unidireccional, cubriendo el defecto con un apósito estéril fijado en sólo tres de sus bordes. Se procede luego a colocar un tubo de tórax en un área distante al defecto de la pared, antes de poder sellar completamente todos los bordes del apósito. El manejo definitivo corresponde a la reconstrucción quirúrgica del defecto.

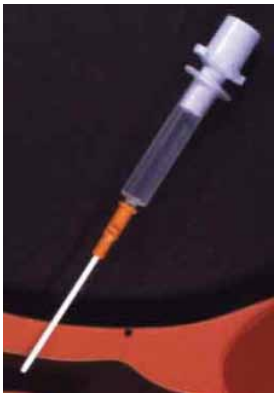
Obstrucción aguda de la vía aérea superior

a) Definición: imposibilidad de la función ventilatoria por un obstáculo mecánico al paso del aire a los pulmones. Dicho obstáculo puede provenir del exterior del paciente, como el cristal de un parabrisas roto o cualquier objeto que esté cerca de la boca en el momento de la lesión; estar presente en la boca antes del accidente, como dientes postizos, chicles, tabaco, etc.; o bien generarse durante la lesión, como un fragmento de mucosa de la hipofaringe, de la lengua, o por una lesión facial con sangre, fragmentos de hueso y tejidos que pueden provocar una obstrucción aguda de la vía aérea. Por otro lado, la obstrucción puede ser secundaria a lesiones por aplastamiento de la laringe o la tráquea, o por edema de las cuerdas vocales secundario a inhalación de humos o tóxicos. De no resolverse esta situación en unos minutos el paciente fallecerá por hipoxia.

b) Técnicas quirúrgicas:

I. Punción cricotiroidea. Ventilación Jet:

- Esta técnica es un procedimiento temporal de emergencia que provee oxigenación cuando ninguno de los métodos descritos para asegurar la vía aérea consigue liberar la obstrucción.
- La ventaja de este procedimiento es la cercanía de la membrana cricotiroidea a la piel y la ausencia de vasos a este nivel, lo que condiciona que sea una técnica sencilla y rápida.
- Palpación de estructuras laríngeas y traqueales: fijando la laringe con los dedos 1º y 3º de la mano izquierda y buscando con el índice de la mano derecha la escotadura del cartílago tiroideo y más abajo, el cricoides. Localización del espacio cricotiroideo.
- Punción con un Abocat (catéter venoso sobre fiador) montado en jeringa de 20 cc, con 5 cc de suero fisiológico. Inclinación en ángulo de 45º sobre el plano coronal.



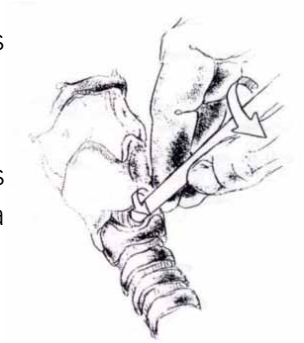
Punción cricotiroidea

- Se mantiene la aspiración continua, apareciendo burbujeo al entrar en el espacio traqueal. Se desliza el catéter en el interior de la tráquea.
- Se conecta el sistema a un flujo alto de O_2, 15 l/min, interponiendo una llave de 3 pasos abierta en su salida lateral, que ocluiremos a intervalos intermitentes en la relación 1:5, siendo 5 el ratio en que mantenemos abierta la salida.
- De esta forma, conseguimos la oxigenación del paciente, no así la ventilación. Esto condiciona una hipercapnia progresiva.
- Lo antes posible se intentará una vía aérea segura mediante la realización de una traqueotomía de urgencia.

II. Cricotiroidotomía:

- Localización del espacio cricotiroideo según la técnica descrita en el apartado anterior.
- Incisión vertical en la piel. Disección digital hasta palpar la membrana cricotiroidea.
- Incisión transversa en profundidad a nivel de la membrana cricotiroidea, cercana al borde cricoideo para evitar la arteria cricotiroidea.

- Colocación del mango del bisturí en la incisión y giro de 45º grados en vertical para abrir la apertura de la piel.
- Colocación de tubo endotraqueal a través de la incisión.
- Si el acceso a la vía aérea se prevé de larga duración (más de tres días), este procedimiento debe ser seguido de una traqueotomía reglada posteriormente.



Técnica de cricotiroidotomía

Bibliografía

1. American college of surgeons committee on trauma. Advanced trauma life support for doctors. 6ª Ed. Cap 4. ISBN 1-880696-10-X.1997.
2. Cantor R. M., Leaming J. M. Evaluation and Management of pediatric major trauma. Emerg. Med. Clin. North Am. 1998; 16: 229-56.
3. Frame, S. et al. Basic and advanced prehospital trauma life support. Versión española de la 5ª ed. Cap. 3 y 4. Ed Elsevier. ISBN 84-8174-741-6. 2006.
4. Genc A., Ozcan C., Erdener A., Mutaf O. Management of pneumothorax in children. J. Cardiovasc. Surg.; 1998; 39: 849-51.
5. Miller K. S., Sahn F. A. Chest tubes: indication, technique, management and complications. Chest 91:258, 1987.
6. Ponn R. B., Silverman H. J., Federico J. A. Outpatient chest tube management. Ann. Thorac. Surg. 1997; 64: 1437-40.
7. Roberts J. S., Bratton S. L., Brogan T. V. Efficacy and complications of percutaneous pigtail catheters for thoracostomy in pediatric patients. Chest 1998; 114: 1116-21.
8. Weissberg D., Refaely Y. Pneumothorax. Chest 2000; 117: 1279-85.

Técnicas para reposición de volumen (vías)

14c

Encarna Pérez Villaroya

María Luisa González Catoira

Objetivos

- Describir las técnicas para el control de hemorragias.
- Describir la técnica para obtener una vía venosa periférica y una vía intraósea.

Introducción

En el caso de grandes pérdidas sanguíneas, el primer paso será intentar controlar la hemorragia y si se considera oportuno, administrar líquidos, para solucionar el apartado C (circulación) del algoritmo de soporte vital avanzado en trauma.

Las técnicas que necesitamos son las que describimos a continuación.

Control de hemorragias

Para la compresión de hemorragias es necesaria la aplicación de poca cantidad de gasas sobre la herida. No utilizar compresas porque dificultan la compresión y tienen gran capacidad de absorción.

Los torniquetes están contraindicados, excepto en amputaciones traumáticas y sangrado incontrolado de grandes vasos, ya que tienen el riesgo de producir isquemia si se dejan olvidados. Son ineficaces por debajo del codo y la rodilla.

Torniquete

Tradicionalmente se trata de una corbata plegada hasta una anchura de unos 10 cm que debe rodear al miembro dos veces. Se ata un nudo en el vendaje y se coloca encima del nudo un bastón de metal o madera y posteriormente un segundo nudo. Se gira el bastón hasta que se interrumpe la hemorragia y se asegura en esta posición. El manguito del esfingomanómetro se puede utilizar como torniquete.

El torniquete se debe aplicar proximal a la herida que sangra y debe estar colocado con la suficiente firmeza como para detener el flujo arterial. La hora de aplicación se anota en un trozo de esparadrapo que se fija sobre el torniquete. No debemos cubrir el torniquete para poder vigilar la aparición de una nueva hemorragia.

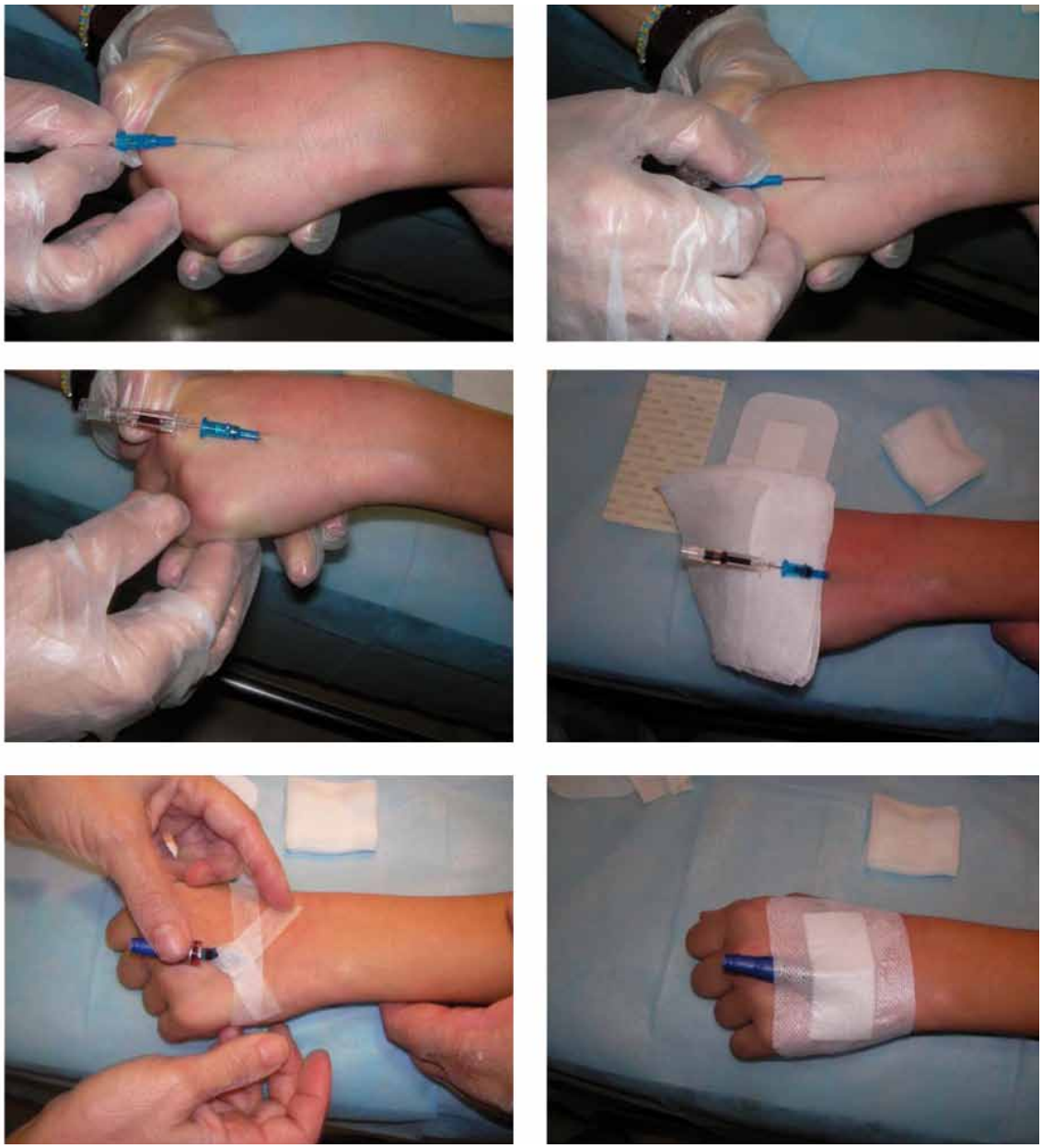
Los torniquetes arteriales se han empleado con seguridad en quirófano hasta 120-150 minutos sin lesiones musculares o nerviosas importantes. Por ello, en general un torniquete colocado en aten-

ción prehospitalaria debería dejarse en su lugar hasta que el paciente reciba asistencia definitiva en el hospital. Una posible excepción sería un traslado prolongado.

Un torniquete en un paciente consciente puede causar dolor y debemos plantearnos el tratamiento analgésico.

Canalización de vías venosas periféricas

Siempre que sea posible debemos canalizar dos vías periféricas, las de mayor calibre y preferentemente una situada por encima del diafragma en terreno de la cava superior y otra por debajo. En caso de sospecha de traumatismo abdominal sólo accederíamos por encima del diafragma (ver tema shock).



Técnica de canalización de vías venosas periféricas

Las vías de elección son las antecubitales: la basílica, la cefálica y la mediana. Todas las vías excepto las trombosadas y las de miembros fracturados y puncionadas son factibles de ser canalizadas.

En pacientes con quemaduras siempre que las vías no estén trombosadas pueden ser canalizadas y habrá que tener cuidado con la fijación.

Técnica

Se coloca el compresor, procurando que no esté demasiado apretado, de forma que haya retorno venoso y no anule el flujo sanguíneo.

Se coloca el bisel del catéter hacia arriba y con una inclinación de 45º, también puede pincharse colocando el bisel hacia abajo, sobre todo si las vías están colapsadas, evitando así su rotura.

Introducimos lentamente el catéter y cuando comience a refluir la sangre retiramos el fiador, a la vez que introducimos el resto del catéter.

Aprovecharemos este momento para hacer extracciones: pruebas cruzadas, hemograma, iones y coagulación.

Clásicamente se dice que la punción venosa se intenta entre 3-5 minutos o en tres ocasiones y si no es posible, deberemos acceder a la vía intraósea, aunque las últimas recomendaciones aconsejan que después del segundo intento fallido de canalización venosa se intente ya la vía intraósea. Si presenta riesgo de muerte inminente o parada cardiorrespiratoria, el tiempo no debe exceder los 90 segundos.

Vía intraósea

Es la vía de elección cuando las vías venosas periféricas no han podido ser canalizadas. No se debe intentar una vía central hasta que el accidentado esté estabilizado y estemos en un medio hospitalario. Existen diversos tipos de agujas intraóseas en el mercado.

En los niños menores de 6 años el lugar de punción será la cara antero-interna de la extremidad proximal de la tibia, 1-2 cm por debajo de una línea imaginaria que une la tuberosidad anterior de la tibia con su borde externo.

En los adultos la zona de punción es 2 cm por encima del maleolo interno tibial, cresta ilíaca, cara posterior del radio o en la cabeza anterior del húmero. No es aconsejable una vía intraósea a nivel del esternón porque nos impedirá realizar las maniobras de resucitación.

Colocación de pierna para canalización de vía intraósea

Zona de inserción de vía intraósea en adultos

Técnica

La pierna del paciente ha de colocarse en rotación externa, apoyada sobre una superficie dura. La empuñadura de la aguja se sitúa sobre la eminencia tenar, colocando la punta en el lugar anatómico elegido, sujetándola con los dedos pulgar e índice, aproximadamente a 1 cm.

Al presionar notamos una dureza, es la cortical del hueso, y luego una pérdida brusca de resistencia al tiempo que se oye un "plop" que indica que la cortical ha sido perforada. Se comprueba la correcta colocación, aspirando con una jeringa cargada con suero fisiológico.

Se fijará el catéter mediante un vendaje y/o se inmovilizará el miembro con una férula.

La vía intraósea permite la administración de cristaloides, coloides, hemoderivados y medicación.

Técnica de canalización de la vía intraósea

Bibliografía

1. Ameijeiras C. M., Seijas A. Vías de administración y fármacos. En FPUS 061 Galicia. Manual de soporte vital avanzado en urgencias prehospitalarias. 2007: 39-47.
2. Shock. En American College Surgeons. PHTLS. Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario. 6ª edición. 2008: 164-191.
3. Sánchez P. Técnicas y material del SVAT. En SEMES. Recomendaciones asistenciales en trauma grave. Madrid 1999: 175-208.
4. Catéteres centrales. En Masson editores. Soporte vital avanzado en trauma. Barcelona 2000: 313-320.
5. Sutariya B. B., Berk W. A. Acceso vascular. En MacGraw-Hill Interamericana editores. Medicina de Urgencias. 3ª edición en español 2001: 117-128.

Evaluación radiológica

14D

Roberto Méndez Gallart
Manuel Gómez Tellado
Iván Somoza Argibay

Objetivos

- Conocer los estudios radiológicos básicos a realizar en todo paciente politraumatizado.
- Interpretar las radiografías básicas de forma ordenada.
- Diagnosticar las lesiones más comunes en cada una de las localizaciones.

Introducción

Durante la atención inicial al paciente politraumatizado la mayor parte de las lesiones que pueden comprometer la vida pueden y deben diagnosticarse clínicamente, por lo que los estudios radiológicos deben pasar a un segundo plano en esta etapa. De hecho, dentro del método de SVAT la obtención de radiografías se incluye dentro de la segunda evaluación y siempre y cuando el paciente esté estable y la realización de las radiografías no suponga un riesgo añadido para el mismo.

Esta filosofía se resume en la llamada *Ley de la proporcionalidad inversa*, según la cual "el número de estudios radiológicos permitidos en el departamento de Urgencias debe ser inversamente proporcional a la severidad de la lesión". En definitiva, las radiografías deben ser obtenidas de forma juiciosa y en ningún caso pueden retrasar la resucitación.

En el paciente politraumatizado existen 3 estudios radiológicos que se consideran básicos:

- Radiografía lateral de columna cervical.
- Radiografía antero-posterior (AP) de tórax.
- Radiografía antero-posterior (AP) de pelvis.

Aparte de estas tres radiografías se deberán realizar, en cada caso, las que se estimen oportunas en función de las regiones sospechosas de presentar algún tipo de fractura, pero siempre teniendo en cuenta las premisas citadas.

Rx lateral de columna cervical

Radiografia lateral de columna cervical

Con fines prácticos, seguiremos la misma metodología que aplicamos en el método de SVAT, es decir, la regla del *ABC*.

A. ADECUACIÓN Y ALINEACIÓN

En primer lugar hay que determinar si la radiografía es adecuada y para ello han de verse los siete cuerpos vertebrales y

el cuerpo de T1. A continuación, se observa la configuración global de la columna cervical que puede ser lordótica, rectificada o cifótica. Estas dos últimas situaciones no siempre reflejan patología, ya que pueden deberse al decúbito supino, al collarín cervical o a una contractura muscular aislada.

Lo siguiente es valorar la alineación de las cuatro líneas cervicales principales:

- Línea anterior: sigue el contorno de la cara anterior de los cuerpos vertebrales.
- Línea media: sigue el contorno de la cara posterior de los cuerpos vertebrales, señalando el límite anterior del canal medular.
- Línea posterior o línea de Swischuck: sigue el contorno de la cara anterior de los arcos costales posteriores y es el límite posterior del canal medular.
- Línea que une la punta de las apófisis espinosas.

B. *BONE*, hueso

En este punto hay que valorar la forma de los cuerpos vertebrales, que tienen forma rectangular. Se debe medir el espacio preodontoideo (distancia de la cara posterior del arco anterior del atlas a la cara anterior de la odontoides), ha de ser menor de 5 mm. Se valorarán también en esta fase la integridad de los pedículos, arcos posteriores y apófisis espinosas.

C. CARTÍLAGO

En este punto se observa la indemnidad de las facetas y las placas fisarias de los cuerpos vertebrales, que son los lugares donde existe cartílago.

D. DISCOS INTERVERTEBRALES

Los discos intervertebrales se observan como espacios vacíos en la radiografía y lo que hay que valorar es que sean todos ellos aproximadamente de la misma altura.

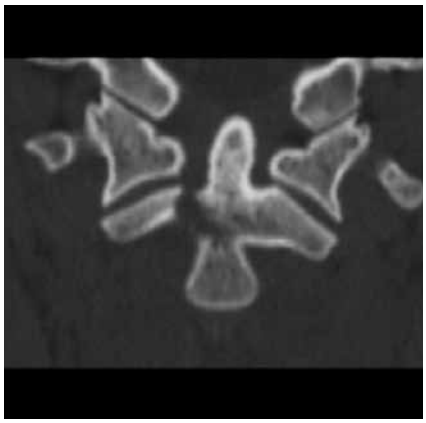
E. RESTO DE LAS ESTRUCTURAS

En este apartado se mide el espacio prevertebral o retrofaríngeo a nivel de C2-C3, que ha de ser menor de 8 mm. El aumento del mismo es un signo indirecto de fractura vertebral, ya que el hematoma secundario a la fractura desplaza la faringe hacia atrás.

Se valorarán, por último, las estructuras restantes (vía aérea, imagen del hioides, etc.), en busca de alguna información que nos pueda ser útil, así como los dispositivos que hayan podido colocarse al paciente (sondas, tubo endotraqueal, etc.).

RX fractura de odontoides

Fractura de odontoides TAC

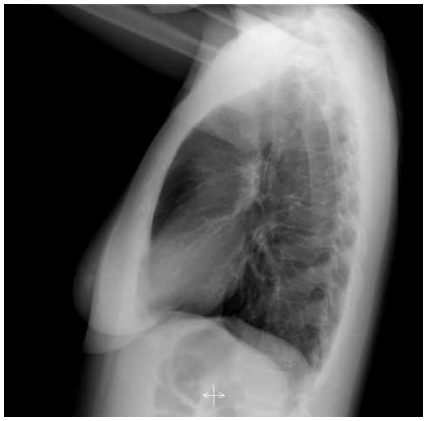


Fractura odontoides TAC coronal

Radiografía antero-posterior de tórax

De nuevo sugerimos el empleo de la regla del *ABC* como regla nemotécnica con la intención de diagnosticar cualquier lesión torácica que no se haya hecho evidente durante la evaluación inicial y resucitación.

Rx tórax PA normal



RX tórax lateral normal

Neumotórax

A. VÍA AÉREA

Valoraremos las imágenes aéreas localizadas en el mediastino que constituyen el árbol tráqueobronquial. Hay que ver si la tráquea se encuentra centrada o presenta desplazamientos que nos sugieran tanto patología del propio mediastino como de uno de los hemitórax. También buscaremos la presencia de aire con localización inusual en mediastino (neumomediastino) que se prolongue hacia el cuello (enfisema subcutáneo) y que nos pondrá sobre la pista de un posible barotraumatismo y/o rotura de la vía aérea.

B. VENTILACIÓN

En este apartado valoraremos ambos campos pulmonares. En primer lugar comprobaremos la simetría de ambos en tamaño, homogeneidad de la trama vascular y bronquial, presencia de aire extrapulmonar, imágenes *blancas* en los campos pulmonares, etc.

El neumotórax se caracteriza por la presencia de aire entre ambas hojas pleurales y, por lo tanto, veremos en la radiografía ausencia de vasos que lleguen hasta la periferia pulmonar, habrá desplazamiento contralateral del mediastino y colapso pulmonar ipsilateral. A mayor grado de tensión del neumotórax, mayor desplazamiento del mediastino (teniendo en cuenta que el neumotórax a tensión no debe ser un diagnóstico radiológico).

Hemotórax: el hemitórax correspondiente se encontrará opacificado, sin observarse la imagen de pulmón normal, acompañado de colapso del pulmón ipsilateral y desplazamiento del mediastino hacia el lado contrario. Puede observarse una imagen de nivel hidroaéreo típica del hemoneumotórax.

Contusión pulmonar: el parénquima pulmonar se encuentra ocupado por formas irregulares algodonosas blanquecinas, únicas o múltiples, que se van haciendo más visibles con el paso del tiempo. Inicialmente el grado de afectación de la radiografía es mucho menor que la clínica que presenta el paciente.

C. CIRCULACIÓN

A continuación valoraremos la silueta cardiaca y los grandes vasos en cuanto a forma, tamaño y situación de los mismos. Se descartará la presencia de neumopericardio, el cual se asocia con frecuencia al enfisema subcutáneo, neumotórax y neumomediastino, en los casos de rotura de la vía aérea. La cardiomegalia nos orientará a la presencia de derrame pericárdico, contusión miocárdica o rotura cardiaca y el ensanchamiento mediastínico hacia lesiones como rotura aórtica o esofágica.

D. DIAFRAGMA

Hay que descartar, en primer lugar, posibles pinzamientos de los ángulos costofrénicos y cardiofrénicos. La pérdida de contorno diafragmático apunta a una rotura del diafragma, cuyo diagnóstico requiere un alto índice de sospecha. La asociación de niveles hidroaéreos en el hemitórax, generalmente izquierdo, y la visualización de la cámara gástrica o de la sonda nasogástrica en el tórax apoyan este diagnóstico.

E. RESTO DE LAS ESTRUCTURAS

Por último, evaluaremos todas las estructuras óseas que se vean en la radiografía. Las fracturas más frecuentes son las fracturas costales. La presencia de las mismas implica un trauma de alta energía que se puede asociar a lesiones graves. La fractura de las dos primeras costillas se relaciona con lesiones de grandes vasos y árbol traqueobronquial y las fracturas de las dos últimas costillas con lesión abdominal: hígado y bazo.

Las fracturas escapulares y/o esternales son raras y se asocian a una mortalidad mayor porque generalmente van asociadas a lesiones torácicas severas.

Por último, valoraremos la porción de abdomen que se observa en todas las radiografías de tórax. El neumoperitoneo perfilará la cara inferior de la cúpula diafragmática. También debemos comprobar la correcta colocación de la sonda nasogástrica, tubo endotraqueal y las vías centrales si las hubiera.

Radiografía anteroposterior de pelvis

En la valoración de la radiografía anteroposterior de pelvis se pretende apreciar si existen o no fracturas, que la mayoría de las veces son evidentes. La constatación de fracturas puede justificar un estado de shock y, a la inversa, la ausencia de fracturas evidentes debe hacernos buscar otro foco hemorrágico como causa del estado de shock.

Fractura de pelvis

Para la valoración de la radiografía sugerimos de nuevo el empleo de las reglas del ABC.

A. ADECUACIÓN

¿Se ve la pelvis completa? Debe incluir desde las crestas ilíacas hasta la tuberosidad del isquion y la totalidad de las palas ilíacas ¿Es una radiografía oblicua o con valores inadecuados que dificulte una buena interpretación de la placa?

B. *BONE*, hueso

- Lesiones evidentes en los ilíacos.
- Ver si las ramas ilio e isquiopubianas son normales.
- Simetría de las estructuras óseas visibles.
- Crestas ilíacas a la misma altura.

C. CONTORNOS Y COTILOS

- Alteraciones en las líneas circulares de los cotilos.
- Agujeros obturadores.
- Cotilos simétricos y congruentes con la cabeza femoral.

D. *DISABILITY*

- Normalidad en el sacro y las vértebras lumbares visibles.
- Normalidad en las articulaciones sacroilíacas.

E. RESTO DE LAS ESTRUCTURAS

- Visualización de los cuellos femorales y diáfisis femoral.
- Anomalías en la parte visible del abdomen.
- Visualización de sonda vesical, vías centrales, etc.

Fractura de pelvis (ramas isquiopubianas izquierdas)

Bibliografía

1. Alexander R. H., Proctor H. J. "Roentgenographic studies". Advanced Trauma Life Support Student's Manual, 5ª ed. Committee on Trauma. American College of Surgeons. Chicago, 1993: 335-351.
2. Sánchez P. Exploraciones complementarias en el traumatizado. En SEMES. Recomendaciones asistenciales en trauma grave. Madrid 1999: 209-221.

Traumatismo en niños

14E

Roberto Méndez Gallart

Manuel Gómez Tellado

Objetivos

- Reconocer las diferencias en los patrones de lesión del trauma en niños.
- Evaluar las diferencias en función del peso y la talla.
- Conocer las diferentes puntuaciones del índice de trauma pediátrico y escala de Glasgow modificada.
- Identificar signos de maltrato infantil en la atención inicial.

Introducción

Los accidentes infantiles constituyen la causa más frecuente de mortalidad en niños (52%) seguidos a distancia por el cáncer infantil (10%). La tercera parte de los traumatismos en niños suceden en el contexto doméstico y el 20% como consecuencia de un accidente de tráfico. Esto supone que en nuestro país anualmente fallecen unos 500 niños y más de 8.000 sufren un politraumatismo como resultado de un accidente de tráfico.

Las prioridades en la evaluación y el tratamiento en niños traumatizados es similar a la de los adultos, sin embargo debido a sus características especiales requieren una serie de consideraciones específicas:

- Debido a su menor tamaño, la distribución de la fuerza del traumatismo por superficie corporal resulta mayor, con lo que unido a la existencia de un cuerpo con menos grasa y órganos más próximos hace que sean mucho más frecuentes las lesiones en múltiples órganos. La desproporción del tamaño craneal respecto al resto del cuerpo hace que sea casi una constante el traumatismo craneoencefálico (TCE) en todos los traumatismos pediátricos.
- La incompleta calcificación del esqueleto pediátrico implica una mayor flexibilidad, con lo que pueden lesionarse gravemente órganos internos, especialmente a nivel torácico sin evidencia externa de fracturas óseas.
- Debido a la relación entre superficie y volumen corporal, así como a las características de la piel infantil, la pérdida de calor es una constante en los pacientes pediátricos. Evitar la hipotermia se convierte en una medida crucial en la atención inicial.
- La inestabilidad emocional del niño y su actitud en situaciones difíciles hace complicado obtener un cierto grado de cooperación durante su asistencia.
- Los equipos de tamaño adecuado a la edad pediátrica son imprescindibles para una asistencia adecuada. Todos los fármacos, accesos periféricos, férulas de inmovilización, etc. deben

estar disponibles para su uso pediátrico. Conocer el peso aproximado del niño se hace imprescindible para su asistencia inicial.

Vía aérea

La incapacidad para establecer y/o mantener una vía aérea permeable y la falta de oxigenación y ventilación adecuada son las causas más frecuentes de paro cardiaco en el niño. La cabeza relativamente grande y el occipucio mayor de un niño pequeño hacen que la posición del cuello en una tabla espinal convencional esté flexionada, dando lugar a una angulación de la faringe posterior y un subsiguiente cierre de la vía aérea. La posición de *olfateo* que facilita una tabla espinal acolchada asegura la permeabilidad de la vía aérea en estos pacientes. La cánula orofaríngea en niños se introduce sólo si éste se encuentra inconsciente y debe hacerse de forma directa sin rotación de 180º como en los adultos. La zona más estrecha de la vía aérea pediátrica es el cartílago cricoides, que forma un sello natural con el tubo endotraqueal, por lo que en niños menores de 8 años no es imprescindible inflar el manguito de los tubos endotraqueales. El tamaño del tubo endotraqueal se puede calcular de forma aproximada con el diámetro del quinto dedo de la mano. Es imprescindible que antes de plantearse la intubación pediátrica el paciente sea oxigenado.

Ventilación y traumatismo torácico

La frecuencia respiratoria en un niño disminuye con la edad. Un lactante precisa 40-60 respiraciones/minuto mientras un niño mayor respira 20 veces/minuto. El volumen corriente varía entre 6-8 l/kg en lactantes. La naturaleza frágil del árbol traqueobronquial hace que las presiones de ventilación de la vía aérea deban ser estrictamente controladas para evitar la ruptura iatrogénica del parénquima pulmonar.

La hipoventilación es la causa más frecuente de paro cardiaco en niños. Antes de que ello suceda se establece una acidosis respiratoria. La corrección de esta acidosis con bicarbonato en ausencia de una adecuada ventilación y perfusión produce una mayor hipercapnia con empeoramiento de la acidosis.

El 8% de los traumatismos pediátricos afectan el tórax. El traumatismo torácico en niños es un marcador de gravedad del trauma, ya que hasta el 75% de los niños con lesiones torácicas tienen lesiones asociadas en otros órganos y sistemas. El trauma torácico es la segunda causa de mortalidad asociada al trauma en niños tras los TCE. La gran mayoría de las lesiones intratorácicas se deben a trauma cerrado tras accidente de tráfico (70%). La elasticidad de la pared torácica hace que las fracturas costales sean infrecuentes, pero su existencia implica un traumatismo severo debido a la fuerza ejercida. La movilidad de las estructuras mediastínicas e intratorácicas hace que el niño sea más sensible al neumotórax a tensión y a contusiones pulmonares sin lesiones externas aparentes.

Circulación y tratamiento del shock

El shock hipovolémico es la forma más frecuente de shock en trauma pediátrico. La taquicardia es la primera respuesta del niño a la hipovolemia. Para que se manifiesten signos claros de shock es preciso que el niño haya perdido más del 30% de su volemia. La volemia en niños se calcula de

forma sencilla: *10% del peso corporal en neonatos; 9% del peso en lactantes; 8% en niños y 7% en adolescentes.* Sin embargo, la taquicardia puede ser debida a dolor y miedo, con lo que se debe correlacionar con la perfusión cutánea, la disminución de la presión arterial y la disminución del nivel de consciencia. La hipotensión y bradicardia son signos tardíos de shock y evidencian una descompensación circulatoria con perdida > 45% de la volemia y riesgo inminente de parada cardiaca.

Valores normales según la edad

Grupo edad	Peso aproximado	Frecuencia cardiaca	Presión sanguínea	Resp/min
Lactante (< 1 año)	0-10 kg	< 160 lpm	> 60 mmHg	< 60
Niño (1-3 años)	10-14 kg	< 150 lpm	> 70 mmHg	< 40
Preescolar (3-5 años)	14-18 kg	< 140 lpm	> 75 mmHg	< 35
Escolar (6-12 años)	18-36 kg	< 120 lpm	> 80 mmHg	< 30
Adolescente (> 12 años)	36-70 kg	< 100 lpm	> 90 mmHg	< 30

La reanimación con líquidos IV en el niño precisa bolos de Ringer Lactato de 20 ml/kg.

Hasta un total de 3 bolos para lograr reemplazar el 25% del volumen intravascular perdido.

Se debe considerar la transfusión sanguínea (a ritmo de 10 ml/Kg) al precisar un tercer bolo.

La nula respuesta de reversión de las anormalidades hemodinámicas tras la infusión del primer bolo de cristaloides debe hacer sospechar un sangrado activo, la transfusión sanguínea y la valoración quirúrgica del paciente.

El control tan estricto de la hipotermia en niños implica que todas las soluciones de reposición de volumen sean precalentadas antes de su infusión.

El acceso venoso periférico en niños menores de 6 años es un reto, incluso en manos expertas. La vía intraósea, canulando la médula de un hueso largo en una extremidad no lesionada, es un procedimiento urgente, seguro y eficaz. Este acceso debe limitarse a niños en los que es imposible acceder a una vía venosa permeable tras dos intentos previos. El lugar idóneo es la tibia proximal bajo la tuberosidad. Otra alternativa de acceso intraóseo puede ser el fémur distal.

Traumatismo abdominal

La mayor concentración de órganos en menor espacio y la elasticidad de la pared abdominal hacen que el 15% de los niños traumatizados sufran una lesión abdominal. La mayoría (80%) suceden como resultado de un trauma cerrado, principalmente por accidentes de tráfico o caídas desde altura. Las lesiones abdominales son muy frecuentes en el maltrato infantil. Los órganos más frecuentemente lesionados son hígado, bazo y riñones.

La evaluación del abdomen en niños se ve afectada por la distensión gástrica debida al llanto, las lesiones cerebrales y el traumatismo torácico asociado. La inserción de una sonda nasogástrica u orogástrica puede mejorar la ventilación y facilitar la exploración abdominal especialmente en lactantes. El lavado peritoneal diagnóstico NO está indicado en niños, ya que la sola presencia de sangre en peritoneo no es una indicación quirúrgica absoluta. La gran mayoría de las lesiones abdominales cerradas en niños pueden ser tratadas de forma conservadora en un centro de trauma pediátrico.

Traumatismo craneoencefálico

El 60% de los niños accidentados presentan un TCE. El 10% de los niños con TCE presentan un Glasgow < 8 (índice de gravedad). El 90% de las muertes por trauma en niños se asocian a TCE. El TCE es la primera causa de muerte en la población pediátrica muy por encima del cáncer. El 60% de los TCE en niños se relacionan con accidentes de tráfico. Más de la mitad de las muertes asociadas a TCE suceden en la etapa prehospital.

La alta incidencia de lesión craneal se explica por la relación céfalo-somática 1:3 en lactantes frente a 1:9 en adultos. El cerebro de los niños debido a su crecimiento continuo es especialmente susceptible a la hipoxia, hipotensión e hipotermia. El peor factor de riesgo de forma aislada es la hipotensión debida a hipovolemia. Por ello la evolución de un TCE en niños menores de 3 años tiene un pronóstico mucho peor que en niños mayores y adultos. La existencia de fontanelas abiertas en un lactante hace que toleren una hemorragia intracraneal hasta llegar a una rápida descompensación. Por ello la presencia de una fontanela abombada a tensión en un paciente consciente sin signos claros de lesión cerebral debe ser tratada como si tuviese una lesión intracraneal muy grave. Los vómitos en niños son frecuentes independientemente de la localización de la lesión, por lo que no siempre implican existencia de aumento de la presión intracraneal. Las convulsiones son muy frecuentes ante mínimas lesiones del parénquima cerebral y precisan traslado inmediato a un centro de trauma pediátrico.

El nivel de consciencia en niños se evalúa mediante la escala de coma de Glasgow, pero ésta debe ser modificada en la respuesta verbal en caso de pacientes menores de 3 años.

Escala de coma de Glasgow modificada

Apertura ocular		Respuesta verbal		Respuesta motora	
Espontánea	4	Palabras apropiadas o sonrisa		Obedece órdenes	6
Respuesta a la voz	3	social, fija la mirada	5	Localiza el dolor	5
Respuesta al dolor	2	Llora pero consolable	4	Escapa del dolor	4
Ausente	1	Persistentemente irritable	3	Flexión anormal	3
		Agitado	2	Respuesta en extensión	2
		Sin respuesta	1	No respuesta	1

Lesiones de la médula espinal

Las lesiones de la médula espinal en niños son poco frecuentes. Menos del 5% de las lesiones raquimedulares graves suceden en edad pediátrica. La gran mayoría se debe a accidentes de tráfico y se localizan en la región cervical. El niño pequeño es fácilmente transportable, lo que hace que se pueda inmovilizar y transportar de forma inadecuada, dando lugar a un empeoramiento o aparición de nuevas lesiones medulares.

Las diferencias del raquis infantil con el del adulto condicionan la evaluación radiográfica lateral de la columna cervical. Existe una pseudosubluxación fisiológica en el 40% de los menores de 7 años entre C2-C3-C4, si bien en niños normales se mantiene el alineamiento de la línea cervical posterior. Además, la distancia atloaxoidea puede ser de hasta 5 mm (respecto a los 3 mm del adulto).

Dado que en el niño la lesión medular sin anomalías radiológicas *(SCIWORA: Spinal Cord Injury WithOut Radiographic Abnormality)* es frecuente, la obtención de radiografías cervicales normales no excluye la lesión medular de gravedad. Hasta 2/3 de los niños con lesión de la médula espinal tienen radiografías normales. Por ello, cuando se tengan dudas acerca de la integridad de la columna cervical debe asumirse que existe una lesión inestable e inmovilizar la cabeza y el cuello de forma adecuada.

Traumatismo musculoesquelético

Son los traumatismos más frecuentes en niños. Aunque generalmente no son graves, hasta el 25% se asocia a lesiones en otras localizaciones. La única causa de muerte producida por estas lesiones a corto plazo es la hemorragia importante y el consiguiente shock hipovolémico. Son de especial relevancia las fracturas de pelvis, ya que aunque infrecuentes (4% de las fracturas en niños) se asocian a mecanismos de alta energía, suelen ser politraumatizados en el 70% y la mortalidad es de hasta el 50% en fracturas pelvianas abiertas. El uso del pantalón antishock se desaconseja en pediatría por los problemas que puede producir la compresión abdominal en la ventilación. El tratamiento inicial de elección del resto de fracturas y luxaciones de las extremidades es la inmovilización de la extremidad en la posición que adopte el miembro sin realizar maniobras de reducción o alineación intempestivas.

Niño maltratado

Los niños que fallecen por politraumatismos durante el primer año de vida en USA, generalmente, se deben a maltrato infantil por parte de familiares directos. Es de extrema importancia descartar el maltrato infantil ante: traumatismos repetidos en tórax y abdomen, respuesta inadecuada por parte de los padres a la hora de explicar el accidente, niños menores de 1 año y falta de relación entre la historia del accidente y las lesiones encontradas. Son signos especialmente relevantes la existencia de hematomas subdurales múltiples en ausencia de fractura craneal, hemorragia retiniana, lesiones periorales, roturas de vísceras huecas, traumatismo genital, fracturas consolidadas, fracturas de huesos largos en menores de 3 años y quemaduras de 2º grado en localizaciones atípicas.

Los médicos que atienden en primera instancia al paciente están obligados a comunicar la sospecha de maltrato infantil ante la presencia de estas lesiones.

Resumen

- Las características únicas del paciente pediátrico incluyen sobre todo la anatomía y el manejo de la vía aérea, los requerimientos de líquidos, el reconocimiento de la lesión del SNC y la evaluación de las lesiones del tórax y abdomen.
- Es esencial que el niño politraumatizado sea resucitado rápidamente para evitar los efectos adversos de la hipovolemia y la lesión cerebral secundaria.
- Es obligado que en el tratamiento del niño politraumatizado se involucre de inmediato un centro de trauma pediátrico con presencia de cirujanos pediátricos.

Bibliografía

1. Harris B. H., Schwaitzberg S. D., Seman T. M. et al. The hidden morbidity of pediatric trauma. J. Pediatr. Surg. 1989; 24: 103-106.
2. Gerardi M. J., Sachett A. D., Cantor R. M. et al. Rapid-sequence intubation of the pediatric patient. Ann. Emerg. Med. 1996; 28: 55-74.
3. Navascués J. A., Romero R. Soleto J. et al. First Spanish pediatric trauma registry: analysis of 1500 cases. Eur. J. Pediatr. Surg. 2000; 10: 310-318.
4. Extremes of age: Pediatric Trauma. Advanced Trauma Life Support (ATLS program) Student's Manual, 8ª ed. Committee on Trauma. American College of Surgeons. Chicago, 2002: 251-270.

XACOBEO 2010
Galicia

Fundación Pública
Urxencias Sanitarias
de Galicia - 061

Información
divulgativa

EFQM
Committed to excellence

XUNTA
DE GALICIA