

M Ó D U L O 4

Politraumatismo pediátrico

Joseph Wathen | Kristen Crossman | Mario Acosta Bastidas



Politraumatismo pediátrico



4

*Joseph Wathen, MD
Kristen Crossman, MD
Dr. Mario Acosta Bastidas*

INTRODUCCIÓN

La respuesta ante una situación de desastre varía enormemente de acuerdo con el tipo de evento, la cantidad de muertes y la capacidad de respuesta de la comunidad afectada. Un aspecto fundamental es el nivel de preparación logrado antes del evento. En el caso de los pacientes pediátricos, se deben tener en cuenta otros pasos en la preparación. Pocos médicos están preparados para manejar una gran cantidad de heridos, y muchos menos cuando los heridos son pacientes pediátricos. Es importante contar con personal entrenado para asistir a niños con lesiones graves.

Las estrategias de respuesta iniciales ante un desastre incluyen el reconocimiento de la zona donde éste tuvo lugar y la clasificación y orientación de los individuos afectados de acuerdo con la gravedad de las heridas o lesiones (*triage*). La población pediátrica plantea un gran desafío dado que muchos pacientes no pueden hablar, están asustados o pueden haber quedado separados de sus familiares. Además, pueden padecer lesiones con las cuales el personal de rescate no está familiarizado, como lesiones por aplastamiento, por explosión o hipotermia. El tratamiento y el traslado de los niños heridos debe efectuarse según las prioridades que se hayan establecido y los recursos disponibles. Los niños con trauma grave muchas veces deben recibir de inmediato primeros auxilios antes de ser transportados a un centro de emergencia.

RESPUESTA ANTE UN DESASTRE

OBJETIVOS

- Destacar la importancia de la seguridad y el transporte de los heridos.
- Evaluar el proceso de clasificación de pacientes según la gravedad de las lesiones y los recursos disponibles.

¿Qué componentes debe incluir un plan para una situación de desastre?

En primer lugar, se debe asumir que por algún tiempo el centro de atención de la salud, cualquiera sea su ubicación, funcionará por sí solo hasta que llegue ayuda externa. Es importante contar con un sistema de notificación para convocar a personal adicional.

También es esencial contar con un sistema de *triage* (clasificación de heridos) y

CASO I

Su unidad es enviada a un vecindario para ver a un niño que se ha caído. Usted encuentra a un niño de 8 años tirado en el pasto, cerca de un árbol grande. Una adolescente le cuenta que lo vio caer del árbol cuando se encontraba a alrededor de 9 m de altura. Nadie lo ha movido.

La evaluación inicial revela que el niño sólo responde a estímulos dolorosos. La respiración es superficial, con ronquidos audibles. La piel está pálida, con cianosis leve. La frecuencia respiratoria es de 12 respiraciones/min; la frecuencia cardíaca es de 130 latidos/min.

La piel está fría, el pulso radial es débil y el tiempo de llenado capilar es mayor a 3 segundos. Las pupilas son simétricas y reaccionan a la luz. No se ausculta entrada de aire en el hemitórax derecho y está disminuida en el izquierdo. La saturación de oxígeno es del 82%.

Tiene dientes rotos y la nariz tumefacta, con hemorragia moderada. El abdomen está tenso a la palpación. La pierna derecha está tumefacta, con deformidad evidente en el fémur.

- **Sobre la base de la evaluación inicial y el tipo de traumatismo, ¿cuáles son las lesiones más probables de este niño?**
- **Analice las medidas iniciales de estabilización y la atención prehospitalaria del niño accidentado.**



Es esencial contar con un sistema de *triage* (clasificación de heridos) y establecer áreas de tratamiento adecuadas para manejar el ingreso de los pacientes al servicio.

establecer áreas de tratamiento adecuadas para manejar el ingreso de los pacientes al servicio. Se deben liberar las salas de operación y las camas de terapia intensiva, y evaluar con cuidado los insumos disponibles (sangre, medicamentos, equipamiento para comunicarse). Los procedimientos de descontaminación deben ser considerados siempre a fin de implementarlos. Además, es necesario garantizar la seguridad en la escena del desastre e iniciar el traslado de los heridos según las prioridades establecidas en el proceso de clasificación y los recursos disponibles. Es importante contar con un centro de información para manejar a los familiares de las víctimas y a la prensa. Los ejercicios de entrenamiento anuales contribuyen a que el personal se familiarice con el plan de emergencias y pueda hacer sugerencias para afinarlo.

Personal disponible

Un aspecto clave en la preparación para desastres es tener una lista del personal disponible y los medios adecuados para contactarlos. Se puede asegurar la llegada oportuna de la ayuda a través de un sistema de comunicación central que active el llamado a una lista de personal.

Luego de reunir el personal, se debe organizar el grupo de trabajo y describir las tareas. El Sistema de comando de incidentes en emergencias hospitalarias (Hospital Emergency Incident Command Systems, HEICS) es un modelo militar que ha sido adaptado al contexto hospitalario. El HEICS se ha transformado en el estándar de respuesta del sistema de

salud ante un desastre y ofrece esquemas previsibles de manejo, tablas de organización flexibles, listas de las respuestas prioritarias, descripción de la responsabilidad del puesto de trabajo y lenguaje común para comunicarse con grupos externos.

Equipamiento pediátrico específico

La atención del niño con trauma exige equipamiento específico que debe estar disponible en situaciones de desastre. El **Cuadro I** enumera el material recomendado.

Comunicación

Durante un desastre es muy importante poder comunicarse no sólo con otros miembros de la comunidad sino también con el personal médico involucrado en la respuesta. Para manejar el ingreso masivo de pacientes, la respuesta debe ser coordinada. Lo ideal es contar con radios o teléfonos celulares personales de modo que los trabajadores de la salud puedan comunicarse entre sí y con el líder central. Esto se aplica también a otras áreas (administración, seguridad, mantenimiento).

Seguridad en la escena del desastre y traslado

La mayoría de los médicos no están entrenados para actuar en la escena de rescate. En general, la policía local, los bomberos y los equipos especializados en materiales peligrosos son los más capacitados para acudir inicialmente a la escena del desastre y controlar la situación. Sin embargo, dado

1

CUADRO I. Equipo recomendado para urgencias pediátricas en desastres**Atención de la vía aérea**

- Fuente de oxígeno con medidor de flujo
- Mascarillas simples - lactante, niño, adulto
- Mascarillas pediátricas y para adultos para asistencia respiratoria
- Bolsa autoinflable con depósito de 250 cc, 500 cc y 1000 cc
- Aspirador de pared o máquina
- Cánulas de aspiración - Yankauer 8, 10, 14F
- Cánulas orofaríngeas (tamaños para lactantes y adultos)
- Cánulas nasales - tamaños para lactantes, niños y adultos 1-3
- Opcional para intubación
 - Mango de laringoscopio con pilas
 - Hojas Miller - 0, 1, 2, 3
 - Tubos endotraqueales, sin manguito: 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 6.0; con manguito: 7.0, 8.0
 - Guías - pequeñas, grandes
 - Cinta adhesiva para fijar el tubo endotraqueal

Acceso intravascular o hidratación

- Catéteres IV, calibres 18, 20, 22, 24
- Agujas mariposa - calibre 23
- Agujas intraóseas - calibres 15 o 18
- Tablas, cinta, torniquete intravenoso (IV)
- Micro y macrogoteras y tubuladuras pediátricas
- Dextrosa al 5% en solución fisiológica al 50% y al 0,45%
- Líquidos isotónicos (solución fisiológica o solución de ringer lactato)

Otros

- Manguitos para medir la presión arterial - prematuros, lactantes, niños, adultos
- Sondas nasogástricas - 8, 10, 14F
- Esfigmomanómetro
- Férulas y almohadillas de gasa
- Carritos con suministros, como mantas en abundancia
- Fuente de agua caliente y duchas portátiles para descontaminación
- Control térmico (cuna radiante, lámparas)
- Contador Geiger (si se sospecha contaminación radioactiva)
- Equipo de protección personal (EPP)

Equipos de monitorización

- Monitor/desfibrilador portátil (con parámetros <10)
- Paletas de desfibrilación pediátrica
- Parches de electrodos de piel para electrocardiograma (ECG) pediátrico (despegar y pegar)
- Oxímetro de pulso con sensores reutilizables (niños más grandes) y no reutilizables (niños pequeños)
- Dispositivo para determinar glucemia y tiras para investigar glucosa en orina, sangre, etc.

Es fundamental que el equipamiento recomendado incluya material para la atención adecuada de la vía aérea de niños. Uno de los mayores desafíos en la respuesta ante un desastre es obtener y organizar los recursos adecuados y hacerlos llegar al área afectada. El manejo de los recursos, tanto los del hospital como los de otros servicios o agencias, puede volverse un factor determinante en la capacidad de respuesta ante un evento con víctimas en masa.



Es fundamental que el equipamiento recomendado incluya material para la atención adecuada de la vía aérea de niños.

2

CUADRO 2. Peligros en la escena de desastre

- Inestabilidad estructural y derrumbe
- Fuego, monóxido de carbono, cianuro
- Bombas sucias: químicas, radiactivas
- Peligros biológicos: aguas residuales, fluidos corporales, exposición a sangre
- Agentes infecciosos



Una vez que se ha rescatado a la víctima, la respuesta inicial incluye asegurar la vía aérea, inmovilizar la columna vertebral y administrar oxígeno.

que puede ser necesario realizar un *triage* en foco los profesionales de la salud deberán acercarse a la zona del desastre.

¿Qué riesgos existen en la escena de desastre?

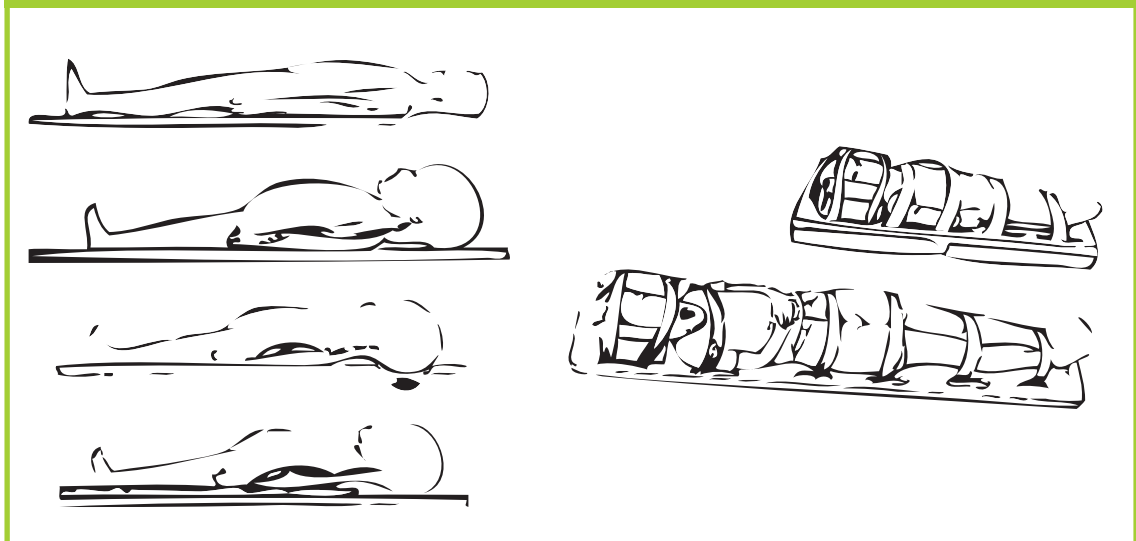
En la escena de desastre los riesgos varían según la naturaleza del evento: inestabilidad estructural y derrumbes, fuego, monóxido de carbono, cianuro, bombas

sucias, agentes infecciosos y contaminación con material biológico. Otros peligros en espacios reducidos incluyen aire de mala calidad, suspensión de contaminantes en el aire, gases tóxicos, inflamables o explosivos y concentraciones insuficientes de oxígeno (**Cuadro 2**).

Idealmente, los pacientes deberían ser trasladados sin demora a una clínica local o a un hospital. En la escena de un desastre importante, una vez que se ha rescatado a la víctima, la respuesta inicial incluye asegurar la vía aérea, inmovilizar la columna vertebral y administrar oxígeno.

Debido a que los niños pequeños tienen la cabeza relativamente grande, al apoyarlos en una camilla, el cuello se flexiona en forma excesiva. Esto puede ser corregido si la tabla tiene una pequeña cavidad en el sector donde va la cabeza o si se coloca una sábana o toalla sobre la camilla, debajo de los hombros del niño, para elevarle el torso (**Figura 1**). El objetivo fundamental de inmovilizar al paciente en una tabla

FIGURA 1. Inmovilización en el lugar



es proteger la columna vertebral al trasladarlo y facilitar este traslado. Se debe retirar al niño de la tabla dentro de las dos horas.

Una de las prioridades durante el traslado del paciente traumatizado es mantener despejada la vía aérea. El apoyo respiratorio se puede mantener de forma adecuada mediante ventilación con bolsa-válvula-mascarilla (BVM). No es necesario intubar al paciente pediátrico antes de transportarlo; esta maniobra no se ha asociado a mejores pronósticos. De hecho, la intubación puede retrasar el traslado y aumentar la morbilidad por la colocación incorrecta del tubo endotraqueal (TE) o el posible desplazamiento del TE durante el transporte.

Un estudio grande realizado con niños comparó la colocación del TE y el uso de

3

CUADRO 3. Lesiones pediátricas de alto riesgo

- Lesiones por caídas: desde más de 6 m
- Lesiones por incendios: quemaduras y asfixia o quemaduras de alto riesgo (>10% de segundo grado o >5% de tercer grado, o quemaduras con compromiso de la vía aérea)
- Explosiones
- Traumatismos cerrados: lesión importante con compromiso fisiológico: taquicardia con por lo menos dos signos de hipoperfusión, hipotensión para la edad, estado mental alterado o lesión en la columna vertebral con compromiso neurológico
- Lesión penetrante: disparo, puñalada

FIGURA 2. Respiración con bolsa-válvula-mascarilla



- Posición en la línea media
- Vía aérea "libre"
- Mascarilla de tamaño adecuado
 - Buen ajuste, sin pérdidas (fuga)
 - Dedos en puntos de apoyo óseos
- Bolsa de tamaño adecuado

BVM en el contexto prehospitalario. Este estudio incluyó a 830 niños menores de 13 años, a quienes se asignó en forma aleatoria a BVM o intubación endotraqueal. Los resultados mostraron que no había ventajas con la colocación de TE antes del traslado al hospital (Gausche et al., 2000). A esto se suman los riesgos de colocar de manera inadecuada el TE. Por lo tanto, la técnica de la BVM sigue siendo una de las maniobras más importantes que deben ser enseñadas y repasadas con el personal local que responderá inicialmente al desastre (Figura 2).

Los individuos que presentan lesiones con alto riesgo de morbimortalidad (lesiones por caídas, incendios o explosiones, traumatismos cerrados y lesiones penetrantes) deben ser trasladados de inmediato a un centro de atención pediátrica de alta complejidad (Cuadro 3).

EVALUACIÓN DEL NIÑO CON TRAUMA

OBJETIVOS

- Determinar las características distintivas de la atención global del niño con traumatismos.
- Evaluar los niños con traumatismos según las prioridades específicas.
- Conocer las lesiones traumáticas más frecuentes en los niños.

CASO 2

Usted es enviado a un campo de deportes donde una niña de 6 años ha recibido un golpe en la cabeza con un palo de hockey. La niña presenta un gran hematoma en la frente y está llorando. No perdió el conocimiento pero no hace contacto visual ni con su maestra ni con usted. Parece alterada, su presión arterial es normal y el ABCDE revela signos vitales normales sin otras lesiones aparentes. Durante la evaluación inicial la niña manifiesta somnolencia progresiva y es difícil despertarla.

- **¿Cuál es la mayor amenaza para la vida de esta paciente?**
- **¿Qué intervenciones son necesarias?**

Atención global del niño con trauma

El tratamiento del niño lesionado requiere un enfoque sistemático. Una estrategia ampliamente aceptada es realizar una evaluación inicial mediante el ABCDE (ver más adelante “Evaluación primaria”), con la estabilización y el tratamiento inmediato necesarios, seguidos de la evaluación secundaria. Este proceso en general se realiza antes de conocer en detalle los antecedentes personales y los datos del examen físico completo.

En la mortalidad por trauma se pueden identificar tres picos. El primer pico de muerte ocurre dentro de los primeros segundos o minutos por lesiones significativas en el cerebro, la médula espinal, el corazón, la aorta o los grandes vasos. Pocos pacientes logran sobrevivir a estas lesiones, aun con asistencia inmediata.

El segundo pico de muerte ocurre de minutos a horas de producidas las lesiones. Estos pacientes tienen mayores posibilidades de supervivencia si reciben tratamiento durante las primeras horas luego del incidente (horas de oro) o, idealmente, en la primera hora. Las lesiones que dan cuenta de posible mortalidad en ese marco de tiempo son el hematoma epidural o subdural; el hemotórax o el neumotórax a tensión; las lesiones con pérdida importante de sangre, como las lesiones intrabdominales (laceración o rotura esplénicas), y las fracturas complejas de la pelvis.

El tercer pico de muerte por trauma ocurre de días a semanas después del incidente y se debe a falla multisistémica o a sepsis.

El curso de Apoyo Vital Traumatológico Avanzado (Advance Trauma Life Support, ATLS) fue diseñado en los Estados Unidos para proporcionar al personal sanitario un abordaje sistemático para la atención de los pacientes lesionados. En este curso se enfatiza la atención durante la primera hora, que es crítica. Estas mismas pautas deben ser utilizadas en una situación de desastre cuando es necesario brindar atención a muchas víctimas. El objetivo con cada paciente es identificar y tratar la principal amenaza para la vida, a través de un abordaje ABCDE. Este abordaje puede ser aplicado a adultos y a niños, mientras se consideren las características pediátricas específicas.

¿Cuáles son las consideraciones particulares en los pacientes pediátricos?

Existen diferencias específicas entre los adultos y los niños que se deben tener en cuenta en situaciones de desastre. Los niños tienen un riesgo desproporcionadamente mayor debido a los siguientes motivos:

- Alta frecuencia respiratoria: mayor vulnerabilidad a agentes en aerosol, químicos, monóxido de carbono, etc.
- Menos reserva de líquidos: mayor susceptibilidad a la deshidratación
- Menor volemia: pequeñas pérdidas de sangre pueden causar shock hipovolémico

- Vulnerabilidades relacionadas con el desarrollo: los lactantes y los niños pequeños son menos capaces de escapar de un desastre o una situación peligrosa; no pueden seguir las instrucciones o tomar decisiones inmediatas.
- Diferencias anatómicas y fisiológicas:
 - Occipucio prominente: flexión del cuello sobre la tabla de inmovilización
 - Mayor cantidad de secreciones: requiere más aspiración
 - Los lactantes de menos de tres meses son respiradores nasales obligados: susceptibilidad a obstrucciones anatómicas o infecciones
 - Lengua relativamente grande en relación a la mandíbula: puede dificultar el uso de la BVM o la intubación
 - Adenoides de mayor tamaño: la hemorragia es frecuente, en especial con la intubación nasal
 - Epiglotis en omega, flexible, con localización anterior: la intubación y la visualización de la laringe requieren levantar la epiglotis con una hoja recta
 - Menor diámetro de la región subglótica hasta cerca de los ocho años: no utilizar tubos endotraqueales (TE) con manguito antes de los 8 años para evitar la lesión por el globo

¿Cómo evaluar al niño con trauma?

La evaluación del politraumatismo pediátrico incluye un abordaje ABCDE adaptado a las características pediátricas. Esto permite identificar y tratar lesiones pediá-



Existen diferencias específicas entre los adultos y los niños que se deben tener en cuenta en situaciones de desastre.



En esta etapa se efectúa la evaluación inicial del paciente, y se identifican y tratan los problemas potencialmente mortales.

tricas como traumatismo craneoencefálico, traumatismo torácico y pulmonar, y traumatismo abdominal cerrado (**Cuadro 4**).

Evaluación primaria

En esta etapa se efectúa la evaluación inicial del paciente, y se identifican y tratan los problemas potencialmente mortales. Está diseñada para evaluar cada uno de

4 CUADRO 4. Evaluación del niño con trauma

- Evaluación primaria
- Evaluación secundaria
- Puntuación de politraumatismo pediátrico (PTP)

los siguientes ítems en el orden dado (Nichols et al., 1996):

A (Airway): Mantenimiento de la vía aérea

B (Breathing): Respiración y ventilación

C (Circulation): Circulación, con control de hemorragias

D (Disability): Incapacidad, estado de conciencia

E (Exposure): Exposición/entorno

Vía aérea

Los objetivos del manejo de la vía aérea son reconocer y liberar la obstrucción, prevenir la aspiración del contenido gástrico y promover el intercambio adecuado de gases. En el manejo de la vía aérea de un paciente con trauma es importante considerar posibles lesiones de la columna cervical. Se debe mantener la posición en la línea media

y traccionar la mandíbula para abrir la vía aérea y proteger la columna cervical. En estos casos, está contraindicado inclinar la cabeza y levantar el mentón. La inmovilización de la columna vertebral debe incluir un collar cervical rígido.

La evaluación de la vía aérea determina si ésta está estable. Si fuera necesario, se deben realizar maniobras para mantenerla permeable, como la tracción de mandíbula y la aspiración nasal u oral. Sin embargo, es posible que mediante estas maniobras no se alcance a mantener la vía aérea permeable. En estos casos, se debe colocar un TE mediante la secuencia rápida de intubación y, como último recurso, realizar una cricotirotomía (**Cuadro 5**).

Respiración

Una vez que se examinó la vía aérea y se aseguró su permeabilidad, es necesario evaluar la respiración para determinar la oxigenación y la ventilación (movimientos del tórax, entrada de aire, proporción de

5 CUADRO 5. Evaluación de la vía aérea del niño

- Vía aérea estable
- ES posible mantener la vía aérea permeable
 - Maniobras para abrir la vía aérea
 - Dispositivos: vía aérea oral o nasal
- NO es posible mantener la vía aérea permeable
 - Bolsa-válvula-mascarilla (BVM)
 - TE (secuencia rápida de intubación)
 - Cricotirotomía



Los objetivos del manejo de la vía aérea son reconocer y liberar la obstrucción, prevenir la aspiración del contenido gástrico y promover el intercambio adecuado de gases.

oxígeno en el aire inspirado, color de la piel). Algunos pacientes, como los que padecen contusiones pulmonares, necesitarán ventilación con presión positiva. Esto puede ser provisto inicialmente con BVM hasta que se obtenga una vía aérea definitiva. Los nuevos criterios para evaluar la ventilación incluyen el uso de monitores de CO₂. Por último, se debe inspeccionar la pared torácica para investigar signos de neumotórax o de otros traumatismos de la pared del tórax.

Circulación

Luego de evaluar y estabilizar la vía aérea y la respiración, se continúa con la evaluación de la circulación. Se puede determinar si la circulación es adecuada a través del examen de la presión y la frecuencia del pulso, a nivel periférico y central. El tiempo de llenado capilar, si bien puede verse afectado por factores ambientales como la temperatura, también puede ayudar a determinar la perfusión periférica. Se debe medir la presión arterial, pero sin olvidar que en los niños la circulación puede estar comprometida aun cuando presentan presión arterial normal. La hipotensión en los niños no será evidente hasta que se haya perdido el 25-30% de la volemia.

En los niños, la taquicardia es un marcador temprano de hipovolemia. Representa un mecanismo de compensación de la pérdida de sangre y es más intensa en los niños que en los adultos. Una vez instalada la hipotensión, el estado del niño es muy grave.

Se recomienda controlar cualquier hemorragia externa por presión directa sobre la herida, si es necesario. Esto incluye inspeccionar la parte de atrás del paciente;

las heridas en el cuero cabelludo, por ejemplo, pueden estar asociadas a gran pérdida de sangre. Se debe usar un vendaje compresivo delgado más que uno voluminoso para aplicar la presión adecuada en el sitio de sangrado. Se puede administrar de manera inmediata expansión del volumen con líquidos intravenosos. En ocasiones, obtener el acceso intravenoso es el procedimiento que más vidas puede salvar.

Estado de conciencia

Se determina con una rápida evaluación neurológica. Se debe evaluar si el niño está alerta, si responde al estímulo verbal o doloroso o si no responde (AVDN). Además, se debe examinar el tamaño y la simetría de las pupilas, y su respuesta a la luz. Se puede realizar un rápido examen de la motricidad para determinar si se mueven los miembros. El examen neurológico detallado puede esperar hasta la evaluación secundaria. Algunos servicios médicos asignan —en esta instancia— una puntuación según la Escala de Coma de Glasgow (Glasgow Coma Score, GCS), en sus versiones para adultos/niños y lactantes (Tablas 3 y 4, Cuadro 6). Una puntuación de 8 o menos indica alteración neurológica importante, lo que significa que la vía aérea deberá ser asegurada con un TE.

Exposición/entorno

Este paso supone observar el cuerpo entero del paciente por lo cual es preciso quitarle la ropa para una evaluación completa. El entorno se relaciona con una apropiada regulación de la temperatura. Hay que considerar que los lactantes pue-



En los niños, la taquicardia es un marcador temprano de hipovolemia. Representa un mecanismo de compensación de la pérdida de sangre y es más intensa en los niños que en los adultos.



Se recomienda controlar cualquier hemorragia externa por presión directa sobre la herida.



La evaluación secundaria comienza luego de la evaluación ABCDE y del tratamiento inicial de las entidades potencialmente mortales.

den sufrir hipotermia rápidamente por su alta relación superficie corporal -volumen; esto es particularmente importante si el niño está mojado.

Evaluación secundaria

La evaluación secundaria comienza luego de la evaluación ABCDE y del tratamiento inicial de las entidades potencialmente mortales.

Se evalúan los signos vitales y se colocan los monitores adecuados, si son necesarios. La evaluación secundaria consiste en un examen físico completo y detallado. También incluye el relato del evento traumático y una anamnesis breve (alergias, medicaciones, enfermedades previas, última comida). En esta etapa el paciente debe estar bajo monitorización continua y deben realizarse estu-

TABLA 3. Escala de Coma de Glasgow (adulto/niño)

Apertura de ojos	Respuesta verbal	Respuesta motora
4. Espontánea	5. Orientado y conversa	6. Obedece orden verbal
3. Por orden verbal	4. Desorientado y conversa	5. Localiza el dolor
2. Por dolor	3. Palabras inapropiadas	4. Retira por dolor
1. Sin respuesta	2. Sonidos incomprensibles	3. Flexión al dolor
	1. Sin respuesta	2. Extensión al dolor
		1. Sin respuesta

TABLA 4. Escala de Coma de Glasgow (lactantes)

Apertura de ojos	Respuesta verbal	Respuesta motora
4. Espontánea	5. Balbuceo	6. Espontánea
3. Al habla	4. Gritos de irritación	5. Localiza el dolor
2. Por dolor	3. Gritos de dolor	4. Retira por dolor
1. Sin respuesta	2. Gemidos, lamentos	3. Flexión
	1. Sin respuesta	2. Extensión
		1. Sin respuesta

TABLA 5. Puntuación de traumatismo pediátrico

Categoría	+2	+1	-1
Tamaño/peso	>20 kg	10-20 kg	<10 kg
Vía aérea	Normal	Estable	No estable
PA sistólica	>90 mm Hg	50-90 mm Hg	<50 mm Hg
Estado de conciencia	Despierto	Confuso	Coma
Herida abierta	Ninguna	Menores	Mayores
Fracturas	Ninguna	Cerrada	Múltiples o expuestas

PA = Presión arterial; SNC = Sistema nervioso central

6

CUADRO 6. Valores de la Escala de Coma de Glasgow

- Una puntuación entre 13 y 15 puede indicar lesión leve en la cabeza
- Una puntuación entre 9 y 12 puede indicar lesión moderada en la cabeza
- Una puntuación ≤ 8 indica lesión grave en la cabeza (en general, se requiere intubación endotraqueal)

Adaptado de: American College of Surgeons. *Advanced Trauma Life Support: Course for Physicians*, 1993.

dios radiológicos y de laboratorio. Los cuidados definitivos pueden comenzar con inmovilización de las fracturas y vendaje de las heridas. Finalmente, un miembro del equipo de salud debe brindar apoyo emocional al niño hasta que se presenten los familiares.

Puntuación del politraumatismo pediátrico

La puntuación del politraumatismo pediátrico (PTP) se utiliza para evaluar rápidamente la gravedad de la herida. También

puede ser útil para clasificar a los niños y derivarlos a centros de politraumatismo pediátrico. Incluye seis parámetros, determinados durante la evaluación inicial. Los niños con puntuación ≤ 8 deben ser tratados en un centro de trauma previamente designado (Tablas 5 y 6).

¿Cuáles son las lesiones traumáticas más frecuentes en los niños?

Traumatismo craneoencefálico

El traumatismo craneoencefálico es una de las lesiones traumáticas más frecuentes en la infancia. En general, los niños tienen un cráneo más delgado y flexible que transfiere la fuerza del traumatismo al cerebro con mayor intensidad que en los adultos. Anatómicamente, los niños más pequeños tienen la cabeza desproporcionadamente grande, y los músculos del cuello más débiles que los adultos. Así, cuando los niños están involucrados en un evento traumático tienden a caer de

TABLA 6. Puntuación de traumatismo pediátrico

>8	Predice mortalidad <1%
<8	Se sugiere derivación a centro específico
4	Predice mortalidad = 50%
<1	Predice mortalidad >98%

Adaptado de: Tepas JJ, Alexander RH, Campbell JD, et al. An improved scoring system for assessment of the injured child. *J Trauma* 1985; 25:720.



Cuando un niño se presenta con una lesión cerebral importante, también conocida como lesión cerebral traumática, se deberá considerar la provisión de oxígeno al cerebro y la presión de perfusión cerebral.

cabeza. Cuando un niño se presenta con una lesión cerebral importante, también conocida como lesión cerebral traumática (LCT), se deberá considerar la provisión de oxígeno al cerebro y la presión de perfusión cerebral (PPC).

La PPC es la diferencia entre la presión arterial media y la presión intracraneal. Es importante mantener una buena presión arterial media y llevar a cabo medidas que disminuyan la presión intracraneal. Sin embargo, algunas sólo pueden ser efectuadas en la sala de cuidados intensivos.

Cuando la presión intracraneal aumenta de manera significativa, pueden ocurrir alteraciones en los signos vitales. La tríada de Cushing consiste en hipertensión arterial, bradicardia y respiración irregular. Por lo general, en los niños la primera manifestación que se observa es la bradicardia, que puede servir como signo de hernia cerebral inminente.

Las LCT se clasifican en primarias y secundarias. La lesión cerebral primaria es la que ocurre durante el traumatismo y puede incluir contusión cerebral, lesión

axonal difusa o hemorragia intracraneal (Figura 7).

Las lesiones cerebrales secundarias son las que ocurren pasado un tiempo del traumatismo, como consecuencia de efectos metabólicos, por ejemplo, isquemia o edema cerebral. Estas lesiones aparecen por lo general horas o días después del evento traumático y pueden ser minimizadas con atención médica adecuada.

La atención de un niño con una LCT comienza con el ABC (*Airway, Breathing, Circulation*). Es necesario mantener la vía aérea, con precauciones para proteger la columna cervical. Todos los niños deben recibir oxígeno al 100% y es necesario considerar la intubación en pacientes con una puntuación de GCS ≤ 8 o en los que no se puede mantener estable la vía aérea. Se debe administrar asistencia respiratoria para mantener una PCO_2 de 35 a 40 mm Hg. Si hay signos clínicos de hernia cerebral o de deterioro neurológico,

FIGURA 7. Tipos de hemorragia intracraneal

- Epidural
- Subdural
- Subaracnoidea
- Intracerebral



Hemorragia subdural con desviación de la línea media

puede ser necesaria una PCO_2 menor.

En cuanto a la circulación, se debe mantener la presión arterial media y evitar la hipotensión. Se debe establecer un acceso venoso y administrar solución fisiológica, ringer lactato o glóbulos rojos desplasmatisados. Si la hipotensión persiste después de la expansión de la volemia, puede ser necesario el tratamiento medicamentoso para sostener la presión arterial. Una vez que el niño está euolémico, se pueden administrar líquidos intravenosos según las necesidades de mantenimiento.

Se pueden realizar radiografías y estudios de laboratorio, como electrolitos séricos, glucemia, hemograma completo, tiempos parciales de tromboplastina y de protrombina, e índice normalizado internacional (RIN) (las LCT pueden generar trastornos de la coagulación). Se debe mantener la cabeza en una posición neutral con un collar cervical rígido.

Entre las medicaciones necesarias se pueden incluir agentes que aporten una sedación corta y analgesia, como midazolam (0,1 mg/kg) y fentanilo (1-2 mcg/kg). Si hay signos de hipertensión intracraneal, como asimetría de las pupilas, postura anormal o tríada de Cushing, otras medidas terapéuticas incluyen sedación profunda, manitol (0,5-1 g/kg), e hiperventilación (a PCO_2 de 25-30 mm Hg) hasta mejorar los signos clínicos. La hiperventilación se debe reservar para las lesiones graves, sin respuesta terapéutica adecuada a las otras intervenciones. Finalmente, hay que considerar la colocación de una sonda de Foley y de una sonda

nasogástrica u orogástrica en pacientes con lesión cerebral postraumática grave.

Lesiones torácicas

En los niños, las lesiones torácicas están asociadas con alta mortalidad. Debido a la mayor elasticidad de las costillas y del esternón, las fracturas son menos frecuentes que en los adultos; sin embargo, hay una mayor tasa de transferencia de energía a las estructuras subyacentes (**Cuadro 7**).

Las contusiones pulmonares son las lesiones más frecuentes en el traumatismo torácico. Suelen ser pasadas por alto porque inicialmente los signos clínicos suelen ser sutiles. La contusión pulmonar es esencialmente un hematoma en el pulmón, con pasaje de sangre a los alvéolos y al intersticio, y edema. La gravedad se relaciona con la extensión de tejido pulmonar lesionado. Los signos y síntomas clínicos incluyen marcas en el tejido blando del tórax,



En los niños, las lesiones torácicas están asociadas con alta mortalidad.

7

CUADRO 7. Frecuencia de lesiones torácicas en politraumatismo pediátrico

- Contusión/laceración pulmonar (53%)
- Neumotórax/hemotórax (38%)
- Fracturas esternón/costillas (36%)
- Otras lesiones:
 - Cardíaca (5%)
 - Diafragma (2%)
- Vasos sanguíneos mayores (1%)

Adaptado de: Kassis K, Grady M. Trauma and burns in Johns Hopkins. En: Gunn VL, Nechyba C, eds. *The Harriet Lane Handbook: A Manual for Pediatric House Officers*, 16a ed., St. Louis: Mosby, 2002:79-94.



En la terapia del hemotórax es fundamental eliminar la sangre con un tubo de drenaje torácico (ubicación posterior) y tratar la hipovolemia.

taquipnea, uso de músculos respiratorios accesorios e hipoxia. Se debe realizar una oximetría de pulso continua, determinar los gases en sangre y evaluar el grado de disminución de la PO_2 y de aumento de la PCO_2 . El tratamiento de las contusiones pulmonares consiste en la administración de oxígeno, la monitorización cuidadosa y la intubación con presión positiva al final de la espiración, si es necesaria.

En todos los **neumotórax** el aire entra en la cavidad pleural, lo que resulta en pérdida de la presión negativa y colapso del pulmón. El aire puede entrar a través de un agujero en la pared torácica o en el pulmón, los bronquios o la tráquea. Existe neumotórax abierto cuando hay una abertura en la pared del tórax. El tratamiento inmediato de esta entidad consiste en la aplicación de vendaje oclusivo. El neumotórax puede ser simple o a tensión. El examen de la tráquea ayuda a diferenciar uno de otro. Se establece el diagnóstico de neumotórax a tensión cuando hay desviación de la tráquea hacia el lado opuesto al neumotórax, ausencia de ruidos respiratorios, hipotensión y posiblemente distensión de las venas del cuello. En los niños, puede ser difícil determinar clínicamente la distensión yugular y la desviación de la tráquea. El neumotórax a tensión es un diagnóstico clínico que requiere descompresión inmediata mediante la inserción de una aguja en el segundo espacio intercostal, al nivel de la línea media clavicular, o la colocación de un tubo de drenaje torácico en el cuarto o quinto espacio intercostal, al nivel de la línea media axilar (**Figura 8**).

El **hemotórax** es la acumulación de sangre en el espacio pleural, lo que puede

comprimir el pulmón. Un hemotórax masivo indica una gran lesión pulmonar, con posible compromiso de los grandes vasos (**Figura 9**).

En la terapia del hemotórax es fundamental eliminar la sangre con un tubo de drenaje torácico (ubicación posterior) y tratar la hipovolemia.

Cuando se acumula líquido en el saco del pericardio se produce **taponamiento pericárdico**. En los traumatismos este líquido es sangre y, por lo general, se manifiesta en minutos u horas después del incidente. El fluido restringe la actividad del miocardio,

FIGURA 8. Neumotórax

- Simple vs. tensión
 - Tráquea
 - Distensión yugular
- Entrada de aire a la caja torácica
 - Pérdida de presión negativa
 - Colapso del pulmón
 - Orificio en la pared torácica vs. orificio en pulmón, bronquios, tráquea
- Abierto
 - Vendaje oclusivo
- En niños puede ser difícil determinar la distensión yugular y la desviación de la tráquea así como identificar en qué hemitórax disminuye la entrada de aire.



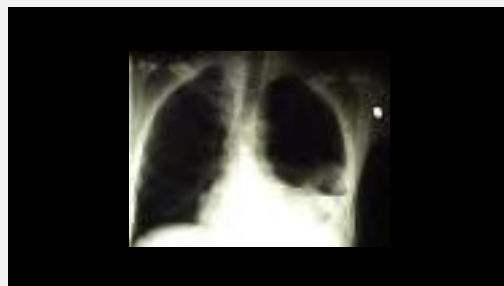
por lo que disminuye el gasto cardíaco y se obstaculiza el retorno venoso. Clínicamente, la tríada de Beck sugiere taponamiento pericárdico: disminución del pulso, distensión de las venas del cuello y apagamiento de los ruidos cardíacos. Pueden ocurrir arritmias, incluidas bradicardia, actividad eléctrica inefectiva y asistolia. El tratamiento incluye pericardiocentesis y administración de líquidos intravenosos. Se debe sospechar este cuadro cuando se ha producido un traumatismo penetrante del tórax. Se deben buscar marcas en el tejido blando, como la entrada de un objeto penetrante y hematomas sobre la pared torácica.

Trauma abdominal

Las lesiones abdominales son la tercera causa de muerte por traumatismos en los niños, luego de las lesiones craneales y torácicas.

FIGURA 9. Hemotórax

- Acumulación de sangre en el espacio pleural
 - Compresión del pulmón
- Hemotórax masivo, indica lesión:
 - de grandes vasos
 - cardíaca
- Puede existir hipovolemia



Las lesiones abdominales pueden afectar órganos sólidos o huecos. La lesión más frecuente es la del bazo. En general, el abdomen representa un sitio de hemorragia silente que puede causar hipovolemia; otros sitios de hemorragia silente que pueden causar hipovolemia son la pelvis y el retroperitoneo.

Para el tratamiento es fundamental reponer líquidos y/o glóbulos rojos desplasmalizados así como reevaluar constantemente el estado hemodinámico. Para la mayoría de los pacientes este tratamiento será suficiente; pocas veces se necesita hemostasis quirúrgica. Entre los rasgos particulares del abdomen de los niños se destacan la pared abdominal delgada, el diámetro anteroposterior menor, la mayor lordosis, el hígado y el bazo de tamaños proporcionalmente mayores, expuestos por debajo de la caja torácica y un riñón que es más anterior con menos grasa perirrenal.

Lesiones de los miembros

Los traumatismos de los miembros son entidades muy comunes. Las fracturas más frecuentes son las de radio, cúbito y fémur, y pueden ser cerradas o expuestas. Es importante evaluar siempre el estado neurovascular. El tratamiento inicial del traumatismo de los miembros incluye reconocimiento, inmovilización, evaluación neurovascular y control del dolor.

Si hay una herida abierta, primero se debe limpiar la zona y luego cubrirla. Se pueden efectuar diferentes tipos de inmovilización. En la escena del desastre se usa lo que haya alrededor (madera,



Las lesiones abdominales son la tercera causa de muerte por traumatismos en los niños, luego de las lesiones craneales y torácicas.



El tratamiento inicial del traumatismo de los miembros incluye reconocimiento, inmovilización, evaluación neurovascular y control del dolor.

revistas, la otra pierna, etc.); al llegar a la instalación médica, las férulas de fibra de vidrio son ideales porque son más fuertes que el yeso y resisten mejor el agua (**Cuadro 8**).

En la fractura de fémur es útil la tracción debido a que se involucran grupos de músculos mayores. Se debe tratar el dolor de los pacientes y sedarlos con narcóticos, sedantes y relajantes musculares.

Las **fracturas expuestas** suman al tratamiento médico la preocupación por la infección. Por otra parte, las fracturas abiertas indican que ha intervenido una fuerza significativa; por lo tanto, es importante investigar otras lesiones. Además de la infección, pueden presentarse otras complicaciones como atrapamiento y compresión de nervios. El tratamiento de una fractura expuesta incluye limpiarla, cubrirla sin suturar la herida, administrar antibióticos intravenosos e inmovilizar. Estas lesiones idealmente necesitan desbridamiento quirúrgico (**Figura 10**).

Las **fracturas de la pelvis** son preocupantes porque ocurren con accidentes de alta energía; la pérdida de sangre puede ser significativa. La pelvis puede estar fracturada en un solo lugar, con lo cual sería una fractura estable, o lo que es más frecuente, en múltiples lugares, y podría ser una fractura inestable. Entre las lesiones asociadas con este tipo de fractura pélvica se incluyen lesiones geni-

8

CUADRO 8. Claves para un entablillado adecuado

- Antes de inmovilizar, limpiar y vendar cualquier herida de la piel
- Rellenar en capas antes de colocar la férula, con relleno extra en los puntos de presión
- Asegurar la férula por encima y por debajo de la fractura

tourinarias, lesiones abdominales y alteraciones vasculares (por ejemplo, rotura de la vena pélvica). La única medida temporaria para evitar la hemorragia causada

FIGURA 10. Fracturas expuestas

- Suponen fuerza significativa: investigar otras lesiones
- Complicaciones: infección, impacto sobre nervios
- Tratamiento: limpiar, cubrir, no cerrar, administrar antibióticos IV, inmovilizar
- Desbridamiento quirúrgico



por una fractura inestable (**Figura 11**) puede ser envolver la pelvis con una sábana bien ajustada, hasta que se aplique el tratamiento quirúrgico.

Las [fracturas que requieren consulta con un ortopedista](#) son las que comprometen las articulaciones o el cartílago de crecimiento; las localizadas alrededor del codo o la rodilla, con tumefacción importante del tejido blando (preocupación por compromiso del compartimiento); y las asociadas a heridas abiertas o a signos de rotura vascular o nerviosa.

FIGURA 11. Fractura pélvica



LESIONES TRAUMÁTICAS SEGÚN EL TIPO DE DESASTRE

OBJETIVOS

- Determinar los procedimientos específicos para el cuidado de lesiones por incendios y quemaduras en general.
- Destacar las características de las lesiones provocadas por bombas o explosiones, y su tratamiento inicial.
- Caracterizar el síndrome de aplastamiento, sus consecuencias y tratamiento.

Quemaduras

Las lesiones por quemaduras incrementan la morbimortalidad de todo paciente con trauma debido a sus particulares características fisiopatológicas. La intervención temprana y las maniobras de reanimación afectan directamente la supervivencia y el grado de incapacidad a largo plazo. Un estudio reciente que incluyó a niños con quemaduras en más del 80% de toda la superficie del cuerpo reveló que los mayores determinantes de mortalidad eran área total quemada, edad, lesiones por inhalación, tiempo hasta la reanimación y cantidad de fluidos administrados (Wolf et al., 1997).

Fisiopatología

Las quemaduras causan lesiones locales y alteraciones sistémicas según el tipo y el grado de la quemadura. La respuesta local

no sólo involucra la coagulación directa del tejido, sino también reacciones microvasculares en la dermis circundante que aumentan la extensión de la lesión (Aggerwal et al., 1994). La respuesta sistémica incluye la liberación de mediadores vasoactivos. Así, con quemaduras en más del 20% de la superficie corporal se produce edema intersticial en todo el cuerpo debido a la acción de mediadores químicos y a la hipoproteinemia.

En la evaluación inicial, es prioridad asegurar una [vía aérea adecuada](#). Las lesiones por inhalación son fundamentalmente un diagnóstico clínico, ya que muchos pacien-

TRATAMIENTO INICIAL DE LAS QUEMADURAS DE MODERADAS A GRAVES

- **Desvestir al paciente.**
- **Evaluar el tamaño y la gravedad de la quemadura.**
- **Enfriar las zonas quemadas con agua estéril.**
- **Mantener tibio al paciente para evitar la hipotermia.**
- **Intubación en secuencia rápida temprana en casos de lesión por inhalación.**
- **Reposición de la volemia según la fórmula de Parkland. (Ver Apéndice para otras opciones)**
- **Evaluar la necesidad de escarotomía.**
- **Vigilar la aparición de indicios de rabdomiólisis.**
- **Cubrir todas las zonas quemadas con apósitos secos estériles.**
- **Derivar a un centro especializado para quemados.**

tes quemados no presentan signos patológicos en la radiografía de tórax y alteraciones mínimas (o ninguna) en la función pulmonar. Los signos que sugieren lesiones por inhalación son depresión del sensorio, dificultad respiratoria u obstrucción de la vía aérea superior, material carbonoso alrededor de la boca o la nariz, cejas, pestañas o vello nasal chamuscados y quemaduras en la cara o el cuello.

Las consecuencias fisiopatológicas de la lesión por inhalación son edema de la vía aérea superior por lesión térmica directa, exacerbada por la filtración capilar sistémica; broncoespasmo por irritantes aerosolizados, oclusión de la vía aérea pequeña por acumulación de material endobronquial descamado y pérdida del mecanismo de depuración ciliar. Además, pueden aumentar el espacio muerto y los cortocircuitos intrapulmonares por acumulación de líquido en los alvéolos, y disminuir la distensibilidad del pulmón y de la pared torácica por edema intersticial y edema alveolar. También puede ocurrir infección del árbol traqueobronquial desnudo (traqueobronquitis) o del parénquima pulmonar (neumonía) (Sheridan, 2002).

Cualquier paciente con manifestaciones clínicas de lesión por inhalación **debe ser intubado de inmediato**, ya que luego el creciente edema de la vía aérea dificultará el procedimiento o lo hará imposible. Para la intubación de víctimas con quemaduras se debe contar con TE de menor calibre al indicado por el tamaño del paciente y con el equipo necesario para realizar una cricotirotomía de urgencia. El edema de la vía aérea superior por lo general desaparece en dos o tres días. Esto se puede facilitar si

se levanta la cabecera de la cama y se evita la administración excesiva de líquidos para la reexpansión del volumen.

En cuanto a la inhalación de humo, también se debe considerar la exposición a monóxido de carbono y, con menor frecuencia, a cianuro de hidrógeno, ya que ambos gases bloquean la capacidad del cuerpo para utilizar oxígeno. En la escena del desastre, la asistencia respiratoria al paciente con quemaduras siempre debe incluir el tratamiento inicial con oxígeno al 100% mediante una máscara de dos vías. Si se sospecha exposición al [monóxido de carbono](#) (alteración del estado mental, pérdida de la conciencia, cefalea, vómitos, etc.), frecuente en quemaduras que ocurren en lugares cerrados, se debe administrar oxígeno al 100% para disminuir la vida media de la carboxihemoglobina de 4,5 horas a 50 minutos. En esta situación, la oximetría de pulso no es precisa y la saturación de oxígeno sólo puede ser determinada por la medición de los gases en sangre arterial. En caso de envenenamiento con cianuro se puede requerir un kit de antídoto contra este tóxico.

Otra cuestión relacionada con la función pulmonar es el broncoespasmo generado por partículas y gases inhalados. Este problema con frecuencia mejora con broncodilatadores inhalados e intravenosos, infusiones de epinefrina en dosis bajas o corticoides por vía parenteral (Carlotto et al., 2005). Los ventiladores de alta frecuencia son otra opción para pacientes con insuficiencia grave en la oxigenación (Schwartz et al., 1989).

Por último, las quemaduras importantes en el torso pueden limitar la capacidad ventilatoria de los pacientes y pueden requerir

escarectomía, para permitir que la pared del tórax se expanda (Thomas et al., 2003).

Circulación

Durante las horas siguientes a las quemaduras graves se produce intensa filtración de líquido desde los capilares al intersticio. Por esto es fundamental administrar líquidos para reexpandir el volumen intravascular, especialmente a pacientes con quemaduras que afectan más del 15-20% de su superficie corporal. Según diversos estudios, el factor que más contribuye a la mortalidad de un paciente con quemaduras masivas es el tiempo que transcurre entre la lesión y el comienzo de la administración de líquidos (Wolf et al., 1997; Kagan y Warden, 2001). La mayoría de las fórmulas de reexpansión coincide en que la mitad del volumen calculado debe ser administrado dentro de las primeras 8 horas y la segunda mitad, en las restantes 16 horas, en un período total de 24 horas. En general, los líquidos administrados durante las primeras 24 horas de tratamiento deben ser cristaloides isotónicos o solución Ringer lactato. Las soluciones de coloides y sangre en general no se administran durante las primeras 24 horas posteriores a una quemadura, pero en caso de quemaduras graves puede ser beneficioso un tratamiento cauteloso con albúmina. El régimen recomendado para resucitación consiste en administrar la mínima cantidad de fluidos necesarios para una adecuada perfusión de los tejidos y diuresis de por lo menos 1 ml/kg/hora.

Dos de las fórmulas para el cálculo de los líquidos a administrar son la fórmula de Parkland y la de Carvajal o Galveston. La primera es utilizada con mayor frecuencia y es útil sólo como guía para iniciar la reposición

de la volemia. La reposición posterior depende del estado del paciente. Esta fórmula se basa en la administración de 2 a 4 ml de solución por porcentaje de quemadura multiplicado por el peso corporal del niño en kg. La fórmula de Parkland no incluye el tratamiento de mantenimiento (**Cuadro 9**).

La fórmula de Carvajal o Galveston, a diferencia de la anterior, basa el cálculo en el área de superficie corporal en lugar del peso del paciente. De esta manera, para el cálculo de la superficie corporal se tiene en cuenta, además del peso, la talla del niño. Cuando se trata de niños, puede usarse esta fórmula para calcular la cantidad de fluido a reponer (ver Apéndice).

Estimación de la extensión de las quemaduras

Existen varios esquemas a ser utilizados. Por un lado, puede utilizarse la [regla de los nueves](#), que fue diseñada inicialmente calculando proporciones corporales de adultos pero que ha sido adaptada para niños tal como muestra la **Figura 13**.

El gráfico de Lund-Browder calcula de modo más específico la superficie quemada en niños de hasta 10 años, ya que contempla los cambios en las proporciones corporales según la edad, como por ejemplo, el tamaño desproporcionado del cuello y la cabeza en relación a las extremidades inferiores (**Tablas 7 y 8, Figura 12**).

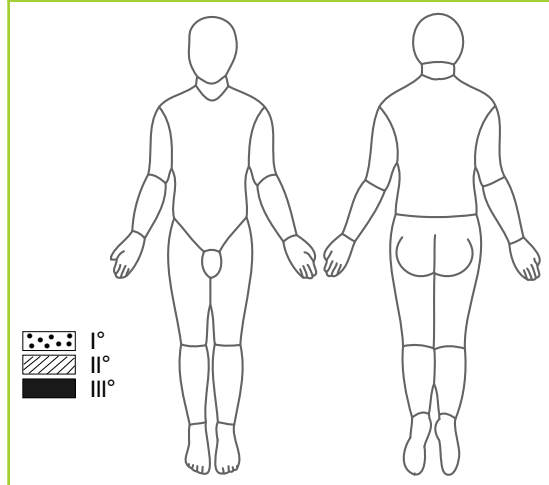
Para quemaduras de segundo grado o más graves se puede utilizar la [superficie de la palma de la mano](#) (sin dedos) que equivale a 0,5-1,0% de la superficie corporal total (Kagan y Warden, 2001; Sheridan et al., 1995).

Las quemaduras se pueden clasificar según la profundidad. Las de primer grado son rojas, secas y dolorosas; las de segundo grado,

TABLA 8. Evaluación de las quemaduras

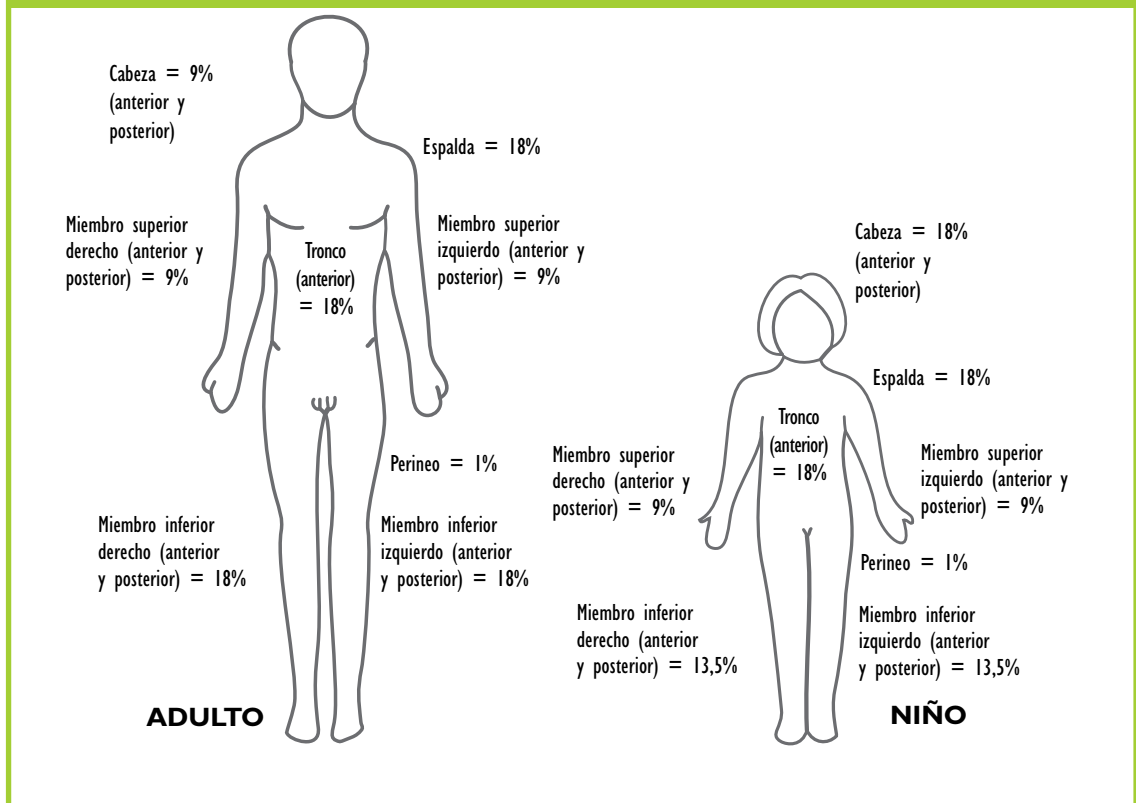
Áreas	% Total	III°
Cabeza / Cuello		
Tronco anterior		
Tronco posterior		
Brazo / Antebrazo derecho		
Brazo / Antebrazo izquierdo		
Glúteo derecho		
Glúteo izquierdo		
Genitales		
Muslo derecho		
Muslo izquierdo		
Pierna / Pie derecho		
Pierna / Pie izquierdo		

FIGURA 12. Registro de Lund-Browder



NOTA: No sumar las quemaduras de primer grado en el cálculo de la superficie de extensión.

FIGURA 13. Regla de los 9 y ajuste al paciente pediátrico



rojas, húmedas y muy dolorosas; las de tercer grado, correosas, secas, insensibles y cerosas; y las de cuarto grado involucran tejidos subyacentes, tendones y huesos.

Rehidratación oral

Habitualmente se recomienda que los pacientes con quemaduras de más del 15-20% de la superficie corporal reciban los líquidos de reexpansión por vía intravenosa. Esto no se puede aplicar en ciertos tipos de traumatismo o situaciones con pocos recursos. Por lo tanto, cuando es necesario administrar los fluidos de manera temprana a fin de disminuir la morbimortalidad, varios autores han sugerido soluciones de rehidratación oral, similares al lactato de Ringer, que se administran con glucosa, o la solución de rehidratación oral de la OMS (con un rango de osmolaridad de 260-330 mOsm/l) para administración oral o por sonda nasogástrica (Thomas et al., 2003). El inconveniente de la rehidratación oral con pacientes quemados se relaciona con el incremento del tiempo de absorción respecto a los fluidos intravenosos y con posibles alteraciones de la función intestinal secundarias a la mala perfusión esplácnica.

¿Cómo es el cuidado inicial de las lesiones por quemaduras?

El tratamiento comienza por detener el proceso de quemado. Se debe envolver al niño en una manta o alfombra, sin cubrirle la cabeza para evitar la inhalación de las emanaciones.

En caso de quemaduras químicas se aconseja enjuagar con abundante agua limpia.

La ropa y las alhajas deben ser retiradas. Las vendas frías o húmedas no son

útiles en el tratamiento de las quemaduras; se deben cubrir las lesiones con una venda limpia y seca.

El tratamiento sigue con la limpieza y el desbridamiento de la epidermis suelta y las ampollas. Se pueden aplicar agentes tópicos como gasas impregnadas en vaselina, crema con acetato de mafenida, ungüento triple antibiótico y solución de nitrato de plata. Las lesiones más superficiales (que involucran la epidermis) y las lesiones faciales se pueden cubrir inicialmente con una venda limpia y seca, o con bacitracina o vaselina. Las quemaduras más profundas se deben limpiar y vendar con sulfadiazina de plata. Las lesiones tratadas con agentes tópicos acuosos, en especial los que contienen plata, se asocian con hiponatremia secundaria, que requiere cristaloides isotónicos y agregado de sal en los líquidos administrados por vía enteral. Es fundamental controlar con cuidado la natremia debido a posibles edemas cerebrales y convulsiones por la hiponatremia grave (Sheridan, 2002). También es fundamental la profilaxis antitetánica.

Otro aspecto de la atención de las quemaduras es investigar signos de compromiso tisular. Ciertos tipos de quemaduras (por ejemplo, las que afectan toda la circunferencia de un miembro, las del torso, las abdominales y las producidas por electricidad) tienen riesgo particular de compromiso tisular. El dolor y el color son poco confiables como indicadores de la perfusión; en general, una extremidad tibia está bien perfundida. Se debe retirar toda ropa estrecha, en lo posible elevar la región quemada y controlar cuidadosamente los pulsos. No se debe esperar la aparición de síndrome del com-



En el caso de quemaduras químicas se aconseja irrigar con abundante agua limpia.

partimento para efectuar la escarectomía. Como las escaras son insensibles, el procedimiento se puede realizar a la cabecera del paciente, bajo sedación y analgesia. Se pueden requerir fasciotomías quirúrgicas en pacientes con grandes quemaduras y edema tisular generalizado.

Situaciones especiales

Lesión eléctrica

La exposición a corriente eléctrica de baja y mediana intensidad puede causar lesiones con destrucción local y alteraciones sistémicas. La exposición a alto voltaje causa complicaciones neurológicas y oculares tardías. Es necesario controlar de manera reiterada los miembros afectados para detectar edema dentro del compartimento que requiera descompresión. Se debe colocar una sonda vesical para detectar y tratar mioglobinuria.

Lesión química

Se debe irrigar la herida con abundante agua limpia (cristaloide isotónico en lesiones del globo ocular). Es necesario controlar cuidadosamente los niveles de electrolitos.

Lesión con alquitrán

Se debe irrigar con agua para enfriar el alquitrán fundido e interrumpir el proceso de quemado. Después, retirar el alquitrán frío con solvente lipofílico durante el desbridamiento.

En resumen, el tratamiento inmediato de los pacientes quemados —con control de la vía aérea, los líquidos y los electrolitos, y el estado clínico— tiene un efecto directo sobre la morbimortalidad del paciente. El tratamiento definitivo estará determinado por el grado de lesión, las lesiones concomitantes y los recursos disponibles.

En una situación de desastre con gran cantidad de pacientes quemados y pocos recursos, se debe dar prioridad para hospitalizar a los niños con más del 10% de superficie quemada, a los que tienen la cara, las manos, los pies o el perineo afectados, a los que tienen articulaciones afectadas y lesiones circunferenciales y a los que por estas u otras lesiones no pueden ser tratados ambulatoriamente. Es prudente intentar establecer al menos una vía IV en pacientes con quemaduras superiores al 10% de la superficie corporal e iniciar la reposición de líquidos cristaloides con bolos de 20 ml/kg.

Las quemaduras que afectan la vía aérea también necesitan intervención urgente en el lugar de la emergencia, tal como la protección de la vía aérea y administración de líquidos.

Se debe tratar el dolor, administrando analgésicos y sedantes, ajustando la dosis hasta lograr el efecto deseado. El paciente deberá ser trasladado cuanto antes. Cuando el traslado sea demorado o prolongado, consulte con el departamento de quemados del hospital de referencia para determinar el ritmo de la reposición de líquidos endovenosos.

Lesiones por explosiones

Las bombas y los explosivos pueden causar lesiones específicas. Las lesiones frecuentes en los sobrevivientes de una explosión son las heridas penetrantes y los traumatismos cerrados. La lesión del pulmón es la más frecuente de las lesiones mortales. La mitad de las víctimas buscará atención médica dentro de la primera hora.

El triángulo invertido (▼) recuerda que primero llegarán al hospital los individuos menos heridos y después, los más graves.



El tratamiento inmediato de los pacientes quemados con control de la vía aérea, los líquidos y los electrolitos, y el estado clínico tiene un efecto directo sobre la morbimortalidad del paciente.



El triángulo invertido (▼) recuerda que primero llegarán al hospital los individuos menos heridos y después, los más graves.

Los heridos de mayor gravedad, los que están atrapados, cercanos al sitio de la explosión o no pueden caminar llegarán más tarde, después del rescate y en grupos pequeños.

Los explosivos se clasifican como de alto orden (EA) o de bajo orden (EB). Los EA, como TNT, C-4, nitroglicerina o amonio, causan una onda de expansión supersónica. Los EB, como la pólvora negra o la nitrocelulosa, provocan una explosión subsónica.

La mayoría de las lesiones observadas tras las detonaciones de EA son traumatismos cerrados, heridas penetrantes y lesiones térmicas. Las lesiones más frecuentes afectan los tejidos blandos y el cráneo. También suelen aparecer lesiones ortopédicas. La lesión primaria por explosión es menos frecuente, pero debe ser considerada porque a menudo es tardía, oligosintomática y potencialmente mortal. Esta lesión se produce por los cambios bruscos en la presión generados por la onda expansiva de la explosión. Como muestra la curva de Friedlander, la onda expansiva genera una onda de shock que se expande en forma circular. La presión aumenta de inmediato hasta alcanzar un pico de sobrepresión que declina exponencialmente a una presión inferior a la normal (zona por detrás de la onda de alta presión) (**Figura 14**). El cambio rápido de presión causa la lesión primaria. Los cambios, tanto en la presión alta como en la baja, pueden provocar lesión.

¿Cuáles son los tipos de lesiones asociadas a explosiones?

Lesión primaria

Ocurre por el exceso de presión provocado por la onda explosiva. Afecta todas

las cavidades con aire/líquido: pulmones, oído, tubo digestivo. Puede causar embolia gaseosa que provoca accidente cerebrovascular, abdomen agudo o lesión medular.

Lesión secundaria

Son causadas por escombros que actúan como proyectiles y pueden generar heridas penetrantes y traumatismos cerrados. El 10% de éstos se produce en los ojos.

Lesión terciaria

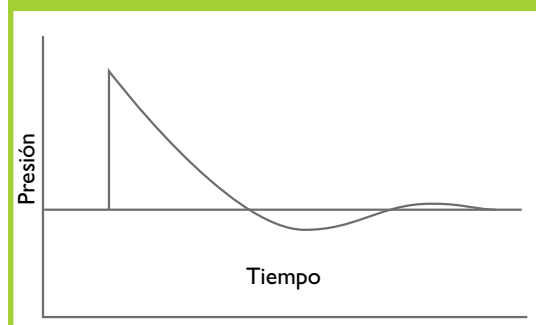
Este tipo de lesiones se produce cuando el cuerpo es lanzado por la onda expansiva. Son fracturas, lesiones cerebrales, amputaciones traumáticas y otras lesiones.

Lesiones diversas

Otras lesiones por explosiones incluyen quemaduras, aplastamiento, inhalación de humo o gases tóxicos y otras lesiones.

La [lesión pulmonar](#) es la lesión primaria más frecuente entre las víctimas de explosiones. Se puede manifestar hasta 48 horas después de la explosión. Posiblemente la aceleración/desaceleración desgarró el parénquima pulmonar del árbol vascular y cause hemorragia y embolia gaseosa. La lesión pulmonar también se puede deber a la inhalación de humo; se observan disnea,

FIGURA 14. Curva de Friedlander



tos, hemoptisis, dolor torácico e hipoxia. Inicialmente quizás ocurra la tríada de apnea, bradicardia e hipotensión. Se producen diversas lesiones pulmonares, desde petequias hasta hemorragias pulmonares.

En general, la lesión primaria del pulmón se manifiesta como contusión pulmonar. La aparición de los síntomas respiratorios y la hipoxia puede ser fulminante o gradual durante las primeras 48 horas posteriores a la explosión.

Otras posibles lesiones son las fístulas broncopleurales o la embolia gaseosa arterial, relacionadas con baja presión arterial por hemorragia o presión alta de la vía aérea durante la reanimación con ventilación con presión positiva. La embolia gaseosa arterial del cerebro o del corazón por una lesión explosiva primaria es la entidad que con mayor frecuencia causa la muerte, ya sea de manera inmediata o en el momento de iniciar la ventilación a presión positiva. Todos los niños que tienen lesión pulmonar primaria deben recibir inicialmente oxígeno al 100%.

En heridos con disminución asimétrica de la entrada de aire y signos de shock, se recomienda toracocentesis inmediata para descomprimir un posible neumotórax a tensión.

Esta situación potencialmente mortal se puede deber a cualquier combinación de lesiones primarias, secundarias, terciarias o diversas.

El síndrome de dificultad respiratoria aguda se puede manifestar dentro de las 24-48 horas de la lesión inicial.

Lesiones craneales

Las muertes asociadas a lesiones craneales por explosión se relacionan funda-

mentalmente con hemorragias subaracnoideas o subdurales. Entre los sobrevivientes, es fácil identificar las lesiones cerebrales importantes. Pero se debe recordar que las lesiones cerebrales leves son muy frecuentes y pueden pasar inadvertidas. Otras lesiones pueden distraer la atención del profesional de la salud, lo que complica el diagnóstico neurológico. Se debe prestar atención a los signos y síntomas sutiles de posibles lesiones craneales leves como problemas de memoria, dolores de cabeza, desmayos, marcha irregular, visión borrosa, irritabilidad y confusión.

Lesiones abdominales

La lesión primaria intestinal por explosión es poco frecuente. Se produce ante una exposición muy alta a la presión de aire. Las lesiones pueden incluir petequias intestinales, hemorragias, grandes hematomas intramurales, laceración intestinal o perforación del intestino. Cuando el colon tiene gas acumulado, es el sitio más frecuente de lesión. Las roturas pueden ocurrir de forma aguda o varios días después por la elongación, la isquemia y el subsiguiente debilitamiento de la pared intestinal. También puede existir neumoperitoneo a tensión. Otras posibles lesiones son las hemorragias mesentéricas, retroperitoneales o escrotales.

Lesiones oculares

Hasta el 10% de las víctimas de explosiones padecen lesiones en los ojos. Las perforaciones por proyectiles de alta velocidad se manifiestan como traumatismos penetrantes. En el paciente se deben investigar

En general, la lesión primaria del pulmón se manifiesta como contusión pulmonar.

En heridos con disminución asimétrica de la entrada de aire y signos de shock, se recomienda toracocentesis inmediata para descomprimir un posible neumotórax a tensión.

Hasta el 10% de las víctimas de explosiones padecen lesiones en los ojos.

alteraciones de la visión, dolor en los ojos, sensación de cuerpo extraño, disminución de la agudeza visual, hipema o laceraciones.

Lesiones en el oído

Las lesiones por explosión en el oído pueden pasar inadvertidas con facilidad. La más frecuente es la perforación de la membrana timpánica; sin embargo, se registra rotura de la cadena de huesecillos en un 33% de los casos. También puede ocurrir pérdida auditiva por alteración neurosensorial en el oído interno. La perforación de la membrana timpánica quizá genere complicaciones locales, como infección, acúfenos, pérdida auditiva temporal o permanente, y vértigo. Estos pacientes deben ser controlados por especialistas en otorrinolaringología.

Otras lesiones

Otras lesiones asociadas con explosiones son síndrome del compartimiento, rabdomiólisis, insuficiencia renal aguda, quemaduras graves e inhalación de tóxicos. Si la explosión ocurrió en un espacio cerrado o estuvo acompañada de fuego, se debe determinar la carboxihemoglobina y los electrolitos, así como evaluar el estado ácido/base. En la intoxicación por cianuro se observan niveles altos de lactato.

Lesiones por aplastamiento

El colapso de un edificio es un desastre frecuente. Si el edificio tiene varios pisos, puede haber lesiones por aplastamiento en más del 40% de los sobrevivientes. Entre los 372 pacientes que padecieron [síndrome de aplastamiento](#) tras el terre-

moto en Kobe, Japón, en 1995, la mortalidad duplicó la de otros pacientes con trauma. Existe poca información sobre lesiones por aplastamiento en niños. En 1999 se estudió a niños de un terremoto en Turquía. Sus lesiones más frecuentes fueron traumatismo de tobillo (30%), de muslo (28,6%), de cráneo (23,8%) y de antebrazo (7%). Muchos padecieron síndrome de aplastamiento. De este grupo, el 12,6% requirió amputaciones quirúrgicas y múltiples fasciotomías. El 27% de estos niños manifestó insuficiencia renal aguda. Los planes de desastre modernos deben anticipar estos eventos.

Las víctimas que quedan atrapadas, aun por períodos breves, pueden sufrir lesiones musculares por compresión, que pueden generar síndrome de aplastamiento, también llamado rabdomiólisis traumática (**Cuadro 10**). El síndrome de aplastamiento es una manifestación sistémica grave que involucra traumatismo e isquemia de tejidos blandos, fundamentalmente músculo esquelético por aplastamiento prolongado grave. Este proceso genera el aumento de la permeabilidad de la membrana celular y la liberación de potasio, enzimas y mioglobina del interior de las

10

CUADRO 10. Criterios para el diagnóstico de síndrome de aplastamiento

- Compromiso de la masa muscular
- Compresión prolongada (habitualmente 4-6 horas, pero aun <1 h)
- Compromiso de la circulación local



Los aspectos fundamentales del tratamiento son expandir el volumen intravascular con líquidos intravenosos, asegurar una diuresis alcalina y detectar de forma temprana alteraciones metabólicas.

células. La disfunción renal isquémica secundaria a la hipotensión y a la disminución de la perfusión renal generan necrosis tubular aguda y uremia.

El síndrome de aplastamiento/rabdomiólisis traumática se debe a la reperfusión del músculo con efectos sistémicos secundarios. La destrucción del tejido muscular y el ingreso de mioglobina, potasio y fósforo en la circulación generan el cuadro clásico de rabdomiólisis traumática. El síndrome se caracteriza por shock hipovolémico e hipercaliemia. Es fundamental iniciar la expansión de volumen tan pronto como sea posible. El síndrome de aplastamiento se puede relacionar con diversas entidades médicas que posiblemente se asocien a morbilidad importante (**Cuadro II**).

La presentación característica de los individuos afectados incluye debilidad muscular, malestar y fiebre. Esto subestima el peligro real de los trastornos cardiovasculares por desequilibrio electrolítico e insuficiencia renal. El clínico debe buscar traumatismos en la piel o signos locales de compresión (eritema, equimosis, abrasión, etc.) sobre la masa muscular. La ausencia o la debilidad de los pulsos distales de los miembros pueden indicar tumefacción muscular o compromiso circulatorio. Es posible que la evaluación continua muestre un miembro pálido, frío y diaforético. Con el tiempo, los miembros comprimidos quizá se vuelvan tensos y edematosos, con compromiso de la circulación. Por lo general, se observan alteraciones sensoriales y motoras secundarias. Es necesario realizar estudios de laboratorio de la mioglobina urinaria y los valores séricos de fosfocreatininasa y electrolitos.

Los aspectos fundamentales del tratamiento son expandir el volumen intravascular con líquidos intravenosos, asegurar una diuresis alcalina y detectar de forma temprana alteraciones metabólicas. La administración de 20 ml/kg de solución fisiológica en bolo debe comenzar en la escena del desastre o lo antes posible. Una vez que el paciente está hemodinámicamente estable, se debe cambiar a solución fisiológica al 50% con 40 mEq de bicarbonato de sodio para alcalinizar la orina. El objetivo es lograr un pH urinario de 6 a 7 (Better, 1990).

Se puede forzar la diuresis con furosemida o manitol. Se cree que la furosemida es útil porque causa vasodilatación renal, disminución de la demanda renal de oxígeno e incremento del flujo intratubular. El manitol actúa como diurético osmótico y expansor de volumen. Se deben administrar analgésicos, como agentes opiáceos o ketamina.

Una de las principales causas de muerte en las lesiones por aplastamiento es la hipercaliemia grave (potasio sérico >7,0 mEq/l). La hipercaliemia genera alteraciones electrocardiográficas (ECG): onda T picuda, desaparición de la onda P y ensan-

11

CUADRO II. Entidades clínicas asociadas al síndrome de aplastamiento

- Shock hipovolémico
- Hipercaliemia
- Hipocalcemia
- Acidosis metabólica
- Insuficiencia renal aguda mioglobinúrica
- Síndrome de compartimiento

chamiento del complejo QRS. La hipercalemia sintomática o con alteraciones ECG debe ser tratada con cloruro de calcio al 10% (0,2 ml/kg IV) o gluconato de calcio al 10% (0,5-1 ml/kg IV); esto estabilizará la membrana. Se debe considerar que el calcio intravenoso quizá no sea efectivo para tratar la hipercalemia en pacientes con hiperfosfatemia. En estos casos puede ser necesaria la diálisis temprana.

Otras medidas terapéuticas son movilizar el potasio hacia adentro de las células mediante la alcalinización del plasma (bicarbonato de sodio 1 mEq/kg IV) o administrar glucosa (0,5-1 g/kg, como dextrosa al 25% en agua) más insulina (0,1 unidades/kg IV); albuterol en aerosol, o kayexalato (sulfonato de poliestireno sódico) 1 mg/kg, por vía oral o rectal. En casos extremos, se puede necesitar hemodiálisis (Cronan y Norman, 2000; Gaffar, 2003).

La hipocalcemia se define como una concentración de calcio menor a 9 mg/dl. Clínicamente se manifiesta con debilidad, parestesias e irritabilidad, con prolongación del intervalo QT, bradicardia y arritmias. El tratamiento se centra en la administración de calcio con control ECG y de la calcemia.

Las complicaciones del síndrome de aplastamiento con frecuencia requieren tratamiento de cuidados intensivos. Los pacientes con anuria u oliguria probablemente requieran hemofiltración o diálisis. Es necesario un tratamiento intensivo para disminuir la morbimortalidad. El tratamiento en la fase aguda de la rabdiomiolisis consiste en mantener el volumen intravascular adecuado y una diuresis suficiente para prevenir complicaciones renales, cardíacas y pulmonares.

El [síndrome del compartimiento](#) ocurre cuando aumenta la presión dentro de un compartimiento muscular. Esto puede generar isquemia, con posterior necrosis muscular y daño nervioso (paresias). El compartimiento anterior de la pierna es el sitio más frecuentemente afectado, ya que tiene cuatro compartimientos susceptibles. En el traumatismo grave, en efecto, se puede comprometer la integridad del compartimiento, lo que impide que se alcance la alta presión en su interior. Los médicos deben investigar dolor creciente y grave, en especial dolor asociado con la extensión pasiva del compartimiento.

En la exploración del síndrome del compartimiento se investigan las cinco P (por sus iniciales en inglés):

1. Dolor (*pain*) desproporcionado en relación a la magnitud de la lesión o al movimiento pasivo de los dedos
2. Palidez del miembro
3. Parálisis
4. Parestesia
5. Pulso disminuido o ausente

La elevación de la presión se confirma mediante mediciones directas del compartimiento. El tratamiento definitivo ante el síndrome del compartimiento es la liberación quirúrgica del tejido conectivo del compartimiento, es decir, fasciotomía. Siempre que se sospeche síndrome de aplastamiento se debe plantear la posibilidad de síndrome del compartimiento.

El síndrome de compartimiento en caso de lesiones por aplastamiento se desarrolla debido al ingreso de fluido dentro del tejido muscular dañado, contenido



Siempre que se sospeche síndrome de aplastamiento se debe plantear la posibilidad de síndrome del compartimiento.

dentro de un compartimiento restringido. Cuando la presión del compartimiento excede la presión de perfusión capilar (alrededor de 30-40 mm Hg), los tejidos dentro del compartimiento sufren isquemia y se desarrolla el síndrome del com-

partimiento. Aunque el tratamiento tradicional del síndrome del compartimiento es la fasciotomía, la evidencia indica que el tratamiento inicial con manitol puede descomprimir el compartimiento y evitar la cirugía (Better, 1999).

RESUMEN

La posibilidad de enfrentar un desastre a nivel de toda una comunidad es escalofriante, aun cuando se cuente con hospitales bien preparados. No se puede esperar que los hospitales u otras organizaciones funcionen de manera efectiva durante un evento sin preparación y práctica previas. En cambio, el entrenamiento o la práctica de un equipo médico o institución se ven reflejados sustancialmente en su capacidad para responder de forma adecuada durante una crisis.

El posible traslado de una gran cantidad de niños heridos o con trauma requiere planificación previa. Para anticiparse a situaciones de desastres masivos se debe contar con convenios de traslado por escrito con otros centros de atención.

En la preparación para el traslado de pacientes a otras instalaciones se deben considerar varios factores. Lo más importante es que el paciente esté estable. El equipo médico también debe garantizar que la vía aérea esté asegurada si es necesario, que la respiración no esté comprometida por neumotórax o hemotórax no tratados, y que los aspectos hemodinámicos estén controlados.

Tras un desastre es fundamental sistematizar la categorización de los heridos (*triage*), tratar el traumatismo mediante la estabilización del individuo lesionado y conocer los patrones de lesiones más frecuentes.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

Aggerwal SJ, Diller KR, Blake GK, et al. Burn-induced Alterations in Vasoactive Function of the Peripheral Cutaneous Microcirculation. *J Burn Care Rehabil* 1994;15:1-12.

American College of Surgeons, Committee on Trauma. *Advanced Trauma Life Support*. 6a ed., 1997.

Better O. The Crush Syndrome Revisited (1940-1990). *Nephron* 1990;55:97-103.

Better O. Rescue and Salvage of Casualties Suffering from the Crush Syndrome after Mass Disasters. *Military Med* 1999;164:366-369.

Cartotto R, Ellis S, Smith T. Use of High-frequency Oscillatory Ventilation in Burn Patients. *Crit Care Med* 2005;33:175-181.

Cronan K, Norman ME. Renal and Electrolyte Emergencies. En: Fleisher GR, Ludwig S, eds. *Textbook of Pediatric Emergency Medicine*. 4a ed. Filadelfia, Pa: Lippincott Williams and Wilkins; 2000:820-822.

Gaffar M. Diagnosis and Treatment of Hyperkalemia. *Resid Staff Physician* 2003;49:18-21.

Gausche M, et al. Effect of Out-of-hospital Pediatric Endotracheal Intubation on Survival and Neurologic Outcome. *JAMA* 2000;283:783-790.

Gonzalez D. Crush Syndrome. *Crit Care Med* 2005; 33:1.

Kagan RJ, Warden GD. Care of Minor Burn Injuries: An

Analysis of Burn Clinic and Emergency Room Charges. *J Burn Care Rehabil* 2001;22:337-340.

Kassir K, Grady M. Trauma and Burns in Johns Hopkins. En: Gunn VL, Nechyba C, eds. *The Harriet Lane Handbook: A Manual for Pediatric House Officers*. 16a ed. St. Louis, Mo: Mosby; 2002:79-94.

Nichols D, et al. Golden hour: *The Handbook of Advanced Pediatric Life Support*. 2a ed. St. Louis, Mo: Mosby; 1996.

Sheridan RL, Petras L, Basha G, et al. Planimetry Study of the Percent of Body Surface Represented by the Hand and Palm: Sizing Irregular Burns Is More Accurately Done with the Palm. *J Burn Care Rehabil* 1995;16:605-606.

Sheridan RL. Burns. *Crit Care Med* 2002;30:(11 Suppl):S500-514.

Schwartz SI, Shires GT, Frank CS. *Principles of Surgery*. 5a ed. New York. McGraw Hill; 1989.

Thomas SJ, George CK, Herndon DN. Burns: Military Options and Tactical Solutions. *J Trauma* 2003;54:207-208.

World Health Organization. *Pocket book of hospital care for children: guidelines for the management of common illnesses with limited resources*. Ginebra, WHO, 2005.

Wolf SE, Rose JK, Desai MH, Mileski JP, et al. Mortality Determinants in Massive Pediatric Burns: An Analysis of 103 Children with >80% TBSA Burns (>70% full-thickness). *Ann Surg* 1997;225(5):554-569.

Resolución de los casos

Caso 1

Este paciente requiere tratamiento inmediato y traslado. Ha sufrido traumatismos en el tórax, la cabeza y los miembros inferiores. La evaluación inicial confirma insuficiencia respiratoria y shock. Los ronquidos respiratorios probablemente se deban a obstrucción de la vía aérea por tejidos blandos, sangre o dientes rotos. La colocación de la vía aérea en una posición adecuada y la aspiración pueden aliviar el problema. Se debe estabilizar la columna cervical inmediatamente.

El paciente manifiesta hipoxia, alteración de la entrada de aire por contusión pulmonar o neumotórax a tensión.

Si el niño no responde a la ventilación con presión positiva y oxígeno al 100% se indica descompresión con aguja en el hemitórax derecho. También se debe plantear la intubación endotraqueal si la oxigenación no mejora con el tratamiento menos invasivo de la vía aérea.

Estabilizar el fémur con una tablilla. Durante el traslado, administrar fluidos IV para expandir el volumen intravascular. Trasladar rápidamente al paciente a un centro con especialidad pediátrica.

Caso 2

Aparentemente la niña ha padecido una lesión aislada en la cabeza con traumatismo craneoencefálico. El deterioro rápido sugiere hematoma intracraneal expansivo, una entidad potencialmente mortal. Como en cualquier traumatismo craneoencefálico grave, se debe considerar el riesgo de lesión raquídea asociada. Hay que estabilizar la columna vertebral dorsal y estar atento a la aparición de vómitos. Se debe administrar oxígeno al 100% y trasladar a la niña de inmediato a una institución con servicio de neurocirugía pediátrica o plantear el traslado aéreo si no se cuenta con este servicio en su comunidad.

Camino al hospital, se establecerá una vía IV para administrar medicamentos. Ésta es una emergencia y la rapidez con la que se ingrese a la sala de operaciones puede determinar la vida o la muerte.

REVISIÓN DEL MÓDULO

SECCIÓN I - RESPUESTA ANTE UN DESASTRE

1. ¿Qué aspectos debe incluir un plan para desastres?
2. ¿Cómo se organiza al personal de rescate?
3. ¿Con qué equipamiento específico se debe contar para auxiliar a los niños?
4. ¿Cuáles son los peligros principales en una escena de desastre?
5. ¿Qué prioridades se deben considerar durante el traslado de un niño con trauma?
6. ¿Cuál es la importancia de tener un sistema estandarizado de clasificación de pacientes?

SECCIÓN II - EVALUACIÓN DEL NIÑO CON TRAUMA

1. En la atención del trauma generalizado, ¿qué diferencias de la población pediátrica se deben considerar?
2. ¿Cuáles son los pasos a seguir en la evaluación del politraumatismo pediátrico?
3. ¿Qué cuidados se deben considerar para el manejo de la vía aérea?
4. ¿Qué heridas traumáticas son más frecuentes?
5. ¿Cómo se manejan las lesiones torácicas?

SECCIÓN III - LESIONES TRAUMÁTICAS SEGÚN EL TIPO DE DESASTRE

1. ¿Cómo se realiza el cuidado de la vía aérea en pacientes con quemaduras graves?
2. ¿Cómo se clasifican las quemaduras?
3. ¿Cuál es el cuidado inicial de las quemaduras?
4. ¿Qué tipos de lesiones específicas se relacionan con explosiones?
5. ¿Cómo es el manejo del síndrome de aplastamiento?

FÓRMULA DE CARVAJAL-GALVESTON**• Primeras 24 horas:**

5000 ml x ASCQ (m²)* + 2000 ml x ASCT (m²)**

- Ringer lactato (la mitad en las primeras 8 horas y el resto en las siguientes 16 horas).

No debe administrarse coloide.

• Siguietes 24 horas:

3750 ml x ASCQ (m²) + 1500 ml x ASCT (m²) de soluciones glucosadas con electrolitos (de acuerdo con las alteraciones electrolíticas del paciente).

*ASCQ (área de superficie corporal quemada): Fórmula: $ASCT \times \% / 100$

**ASCT (área de superficie corporal total): Fórmula: $\sqrt{(P \text{ (kg)} \times T \text{ (cm)}) / 3600}$

Nota:

Se recomienda el uso de coloides luego de por lo menos 12-24 horas post quemadura, usando albúmina pobre en sal 1 g/kg/día dividido en 3 dosis (se busca de este modo mantener niveles de albúmina mayores de 2,4 gr/dL).

En caso de que el paciente presente mioglobinuria o hemoglobinuria (quemaduras eléctricas, por ejemplo) tomar las siguientes medidas:

- aumentar líquidos administrados llevando la diuresis de 3-5 ml/kg/h
- añadir bicarbonato a las soluciones
- si no mejora la diuresis, añadir manitol al tratamiento