

2012 4(1):13-21pp

Publicado en línea 01 de noviembre, 2012;  
[www.revistamedicamd.com](http://www.revistamedicamd.com)

## Trauma cerrado de tórax en niños. Evaluación, categorización y tratamiento en urgencias

Karla Isis Avilés Martínez.

### Autor para correspondencia

Avilés-Martínez Karla Isis, Urgencias Pediatría, Hospital Civil Fray Antonio Alcalde, Guadalajara, Jalisco MX. Correo electrónico: [draisispediatra@yahoo.com.mx](mailto:draisispediatra@yahoo.com.mx)

**Palabras clave:** categorización, evaluación, trauma tórax, urgencia

**Keywords:** categorization, chest trauma, evaluation, urgency.

REVISTA MÉDICA MD, Año 4, número 1, agosto-octubre 2012, es una publicación trimestral editada por Roberto Miranda De La Torre, Sierra Grande 1562 Col. Independencia, Guadalajara Jalisco, C.P. 44340. Tel. 3334674451, [www.revistamedicamd.com](http://www.revistamedicamd.com), [md.revistamedica@gmail.com](mailto:md.revistamedica@gmail.com). Editor responsable: Javier Soto Vargas.

Reservas de Derecho al Uso Exclusivo No. 04-2011-080210253400-102, ISSN: 2007-2953.

Licitud de Título y Licitud de Contenido: en Trámite. Responsable de la última actualización de este número Comité Editorial de la Revista Médica MD Sierra Grande 1562 Col. Independencia, Guadalajara Jalisco, C.P. 44340. Fecha de última modificación 31 de octubre de 2012.





## © Trauma cerrado de tórax en niños. Evaluación, categorización y tratamiento en urgencias

Avilés-Martínez KI

### Resumen

El trauma torácico en pacientes pediátricos representa la segunda causa de muerte por trauma. En la mayor parte de los pacientes que sufren trauma torácico también existe trauma múltiple. El manejo se inicia con la evaluación, categorización, toma de decisiones y actuación acorde a la evaluación inicial (triángulo de evaluación pediátrica), evaluación primaria, secundaria y terciaria acorde a los lineamientos de la Reanimación Pediátrica Avanzada de Emergencias. La mayoría de los niños con lesiones torácicas reciben tratamiento médico no quirúrgico; y los que requieren cirugía son sometidos a laparotomía exploradora y suelen cursar con grandes pérdidas de sangre. El pediatra en urgencias debe estar preparado para el manejo del paciente con insuficiencia respiratoria grave, acompañado de hemorragia severa, disfunción cardíaca y choque. El médico de urgencias y el equipo multidisciplinario debe considerar en todo momento la labilidad del paciente pediátrico crítico con trauma torácico y estar preparado para reanimación agresiva pero con evaluación secuenciada durante el proceso de reanimación pediátrica avanzada.

**Palabras clave:** categorización, evaluación, trauma tórax, urgencia.

## Pediatric chest blunt trauma. General assessment, categorize and act in the emergency room

### Abstract

*Thoracic trauma in children is the second most frequent cause of death in the pediatric population. The majority of these children will have multisystem injuries. Management of these patients starts with the general assessment (pediatric assessment triangle), primary assessment, secondary assessment resuscitation, and tertiary survey as described in Advanced Pediatric Life Support Emergency Resource. Most children with thoracic injuries can be observed or treated nonoperatively. The majority of children who do need surgery will need exploratory laparotomy and may have significant blood loss. The pediatric emergency physician needs to be prepared to manage a patient with severe underlying respiratory derangements, ongoing blood loss, and/or cardiac dysfunction and shock. Moreover, the physician and the multidisciplinary emergency team which will present considerable challenges in the pediatric critical patient and they have to prepare for the aggressive but with continuous evaluated pediatric advanced life support.*

**Key words:** categorización, trauma tórax, evaluación, urgencia.

## Introducción

El trauma no es un evento aleatorio, sino que está asociado con una serie de eventos predecibles, una variedad de factores demográficos relacionados como la edad, sexo, localización geográfica y condición socioeconómica.

Desde el nacimiento hasta los 19 años hay una distribución bimodal en la tasa de mortalidad por trauma entre escolares y adolescentes reflejando la vulnerabilidad relacionada con el desarrollo psicomotor. Los preescolares y lactantes están en un mayor riesgo de lesiones infringidas debido a la talla pequeña y a la incapacidad para protegerse a sí mismos. En los adolescentes el aumento del riesgo está dado por la búsqueda de situaciones o conductas de riesgo como la conducción de vehículos, consumo de drogas ilícitas y alcohol.

El objetivo de este trabajo es la revisión monográfica de la presentación clínica y tratamiento del paciente pediátrico con trauma cerrado de tórax en los servicios de urgencias mediante un protocolo sistematizado que consiste en la evaluación inicial (triángulo de evaluación pediátrica), evaluación primaria, secundaria y terciaria debido a que las lesiones generadas por trauma son la principal causa de muerte inmediata y mediata en los servicios de urgencias pediátricas.

El trauma torácico incluye toda lesión sobre pulmones, caja torácica, corazón, grandes vasos intratorácicos y resto de estructuras mediastínicas. Representa la segunda causa de muerte por trauma en la infancia después del trauma craneoencefálico. Es poco frecuente en niños pequeños, su incidencia incrementa con la edad encontrando dos picos etarios principales: 8-9 años y 14-15 años de edad.<sup>1,3</sup>

La principal etiología corresponde a los accidentes de tránsito seguido por lesiones por bicicleta, domésticos, maltrato y agresión. La contusión pulmonar es la forma de lesión más frecuente, seguida por las fracturas costales, neumotórax y hemotórax simples. El traumatismo torácico aislado es poco frecuente en la edad pediátrica, es más frecuente en el contexto de trauma múltiple.<sup>1,4</sup>

Además la mortalidad del trauma múltiple es 10 veces mayor cuando está asociado a daño torácico, éste sirve como marcador de severidad. En términos de mortandad y discapacidad, el resultado está determinado por la calidad y oportunidad de la intervención médica inicial en el período posttraumático inmediato.<sup>3,5</sup>

## Impacto epidemiológico en México

En México una de cada 10 muertes se atribuye a accidentes, principalmente caídas e incidentes de tránsito. El 50% de los fallecimientos están relacionados con la severidad de las lesiones, el tipo de transporte utilizado para su llegada a los servicios de urgencias y el tiempo que demora en recibir los cuidados definitivos. El 50% de los pacientes que mueren en la primera hora es por la naturaleza de las lesiones, durante la siguiente fase considerada entre la primera y la cuarta hora después del accidente 30% fallece por hemorragia, y el 20% por complicaciones como sepsis o disfunción orgánica múltiple, esto corresponde a la fase tardía comprendida entre la primera y sexta semana posterior al accidente. Ocho de cada 100,000 accidentes que generan trauma torácico en

pediatría son letales, representando 5-12% del total de admisiones en el centro de trauma, y siendo causa directa de muerte en un 5 a 25%.<sup>6</sup>

## Fisiopatología. El niño y la respuesta al trauma

El trauma cerrado de tórax (contuso) representa la forma más frecuente de presentación en niños (60-80%). El trauma penetrante puede provenir desde la pared torácica o a través de la vía aérea. El trauma no penetrante de pared torácica inferior se asocia a lesiones en cuello, abdominales, y columna cervical.<sup>7</sup>

Al ocurrir un trauma torácico, se afecta tanto la ventilación como oxigenación; el compromiso circulatorio es menos común, pero es un signo de mal pronóstico. Las dos principales causas de muerte precoz son el compromiso de la vía aérea y reposición inadecuada de volumen (hipervolemia o hipovolemia). Las lesiones torácicas pueden ocurrir por cuatro mecanismos cinemáticos principales: aceleración, desaceleración, desgarramiento y compresión (Tabla 1).<sup>8</sup>

Como resultado del trauma torácico, en el niño disminuye la capacidad residual funcional, con incremento del consumo de oxígeno por  $m^2$  de superficie corporal; por lo tanto se genera una rápida evolución a hipoxemia. El rango metabólico y la función pulmonar alcanza el valor del adulto entre los 8 y 10 años de edad (volumen minuto = volumen tidal x frecuencia respiratoria).<sup>9</sup> Las consecuencias fisiopatológicas de la contusión pulmonar son: a) alteración en la relación Ventilación/Perfusión; b) disminución de la complianza; c) hipoxemia; y d) hipoventilación.<sup>10</sup>

## Trauma torácico cerrado o contuso

Puede ser generado por golpe directo o por mecanismo indirecto (compresión, alteraciones de la velocidad, torsión, inmersión). La consecuencia más importante es la hipoxia causada por hipovolemia, alteraciones de la relación

Tabla 1. Cinemática del trauma torácico y forma de lesiones

Aceleración/ Desaceleración	Los órganos contenidos son proyectados hacia adelante, estrellándose contra el continente, cráneo y esternón. En esta fase estallan vísceras sólidas. El repentino incremento de la presión intraabdominal produce elevación del hemidiafragma que a su vez comprimen los pulmones en forma súbita y con igual velocidad los órganos se descomprimen, lesionando en forma difusa su estructura anatómica.
Compresión/ Desgarramiento	El corazón, situado entre dos límites óseos que son de sostén, no solamente sufre contusión directa por el impacto, además es comprimidos por la estructura ósea de la columna, que al atrapar al corazón, lo puede romper: efecto directo del trauma, efecto compresivo, efecto hidráulico y de fuerzas libres. Los fragmentos libres de costillas y esternón pueden lesionar directamente al miocardio y pericardio. La ruptura ventricular se produce al final de la diástole. La ruptura auricular ocurre en la sístole cuando las valvas están cerradas.

Fuente: Jeffrey V. Cinemática de las lesiones. En: V Congreso Nacional de Salud Pública, Monterrey, N.L. México 2004

**Tabla 2.** Causas de deterioro respiratorio en trauma

6H	6T	4C
Hipoxia	Trauma	Lesión neurológica central
Hipovolemia	Neumotórax a tensión	Lesión cardiovascular
Hidrogeniones (acidosis)	Tromboembolia pulmonar	Disrupción de caja torácica
Hipotermia	Tóxicos	Circunstancias concomitantes
Hipokalemia	Tromboembolia coronaria	
Hiperkalemia		
Hipotensión	Taponamiento cardíaco	

Fuente: Kleinman ME, et al. From the American Academy of Pediatrics special report: Pediatric Advanced Life Support:2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Pediatrics 2010; 126(5):e1361-e1399

ventilación/perfusión (contusión pulmonar, atelectasias) o desequilibrios en las presiones intratorácicas (neumotórax, hemotórax). Las medidas terapéuticas sencillas, como administración de oxígeno, toracocentesis, drenaje torácico o intubación endotraqueal pueden modificar el curso del trauma. En menos del 1% se necesitará intervención quirúrgica urgente.<sup>1</sup> En la tabla 2 se mencionan las causas de deterioro respiratorio en el paciente pediátrico con trauma.

## Asistencia inicial y avanzada en trauma pediátrico

La asistencia inicial al trauma pediátrico debe entenderse como una actuación metódica ante el niño accidentado cuyo objetivo es lograr la supervivencia sin secuelas con optimización de recursos, así como evitar lesiones secundarias.<sup>3,11</sup> Esta asistencia incluye organización y liderazgo, así como actuación competente, estructurada, rigurosa y oportuna.

### Evaluación inicial

La evaluación inicial se basa en el triángulo de evaluación pediátrica; comprende apariencia (sistema nervioso central o metabólico), respiración (trabajo respiratorio) y circulación (color de la piel y hemorragia). Permite realizar categorización fisiopatológica inicial (estable, dificultad respiratoria, insuficiencia respiratoria, disfunción primaria del sistema nervioso central o metabólica, choque, insuficiencia cardiorespiratoria o amenaza inminente de muerte) y establecer nivel de *triage* mediante una evaluación visual y auditiva no instrumentada realizada en los primeros segundos de contacto con el paciente; permite tomar decisiones sistematizadas y sustentar las acciones terapéuticas.<sup>3,12</sup>

### Evaluación primaria

*Evaluación y control sistematizado tipo A, B, C, D, E secuencial.* El objetivo es la identificación y resolución de problemas que ponen en peligro la vida. Categorizar y decidir acciones encaminadas al tratamiento acorde a los hallazgos, con evaluaciones subsecuentes de la respuesta obtenida con el tratamiento establecido. Requiere de monitoreo completo de signos vitales, (frecuencia cardíaca, ritmo cardíaco,

**Cuadro 1.** Evaluación y control sistematizado tipo A,B,C,D,E

<b>A. Asegurar permeabilidad de vía aérea e inmovilización cervical.</b>
<b>B. Evaluar la función pulmonar: oxigenación y ventilación.</b>
Inspección de simetría de la excursión torácica.
Auscultación de ruidos cardíacos y murmullo vesicular.
Palpación: enfisema, fractura, deformidad.
Percusión: matidez (hemotórax), timpanismo (neumotórax).
Administración de oxígeno.
Considerar la taquipnea como signo de hipoxia.
Detectar signos de insuficiencia respiratoria. En trauma torácico suele deberse a la presencia de neumotórax (a tensión o abierto) o hemotórax.
Si tras el drenaje de la lesión, persisten signos de insuficiencia respiratoria como hipoxemia e hipercapnia, es necesario intubar y ventilar al paciente.
La presencia de ruidos hidroaéreos en el tórax puede hacer sospechar una hernia diafragmática traumática. La hiperventilación no es una acción aceptable.
<b>C. Evaluar la presencia de trauma penetrante (hemotórax masivo, taponamiento cardíaco).</b>
Ingurgitación yugular orienta hacia el taponamiento cardíaco o neumotórax a tensión, siendo raro en lactantes.
Desviación del choque de la punta cardíaca refleja desplazamiento mediastínico (hemoneumotórax, hernia diafragmática traumática).
Tonos cardíacos apagados a la auscultación pueden ser signo de taponamiento o de hipovolemia grave.
La evaluación de la frecuencia y del ritmo cardíaco, permitirá descartar arritmias cardíacas, frecuentes en trauma torácico (extrasístoles ventriculares).
La presencia de actividad eléctrica sin pulso orienta hacia una hipovolemia grave, taponamiento, neumotórax a tensión o rotura cardíaca.
Asegurar acceso venoso periférico, intraóseo o central, si es necesario, iniciar reposición de volumen.
<b>D. Déficit Neurológico.</b>
Evaluación de la respuesta motora, verbal, apertura ocular y diámetro pupilar; pueden estar relacionados con hipovolemia, hipoxia, hipercapnia asociado al trauma torácico o a lesiones en sistema nervioso central por trauma múltiple. <sup>3,15</sup>
<b>E. Exposición en búsqueda y control de lesiones asociadas.</b>

frecuencia respiratoria, temperatura, presión arterial), saturación de oxígeno, capnografía, así como la determinación de glucemia capilar (Cuadro 1).<sup>1-3,13,14</sup>

### Evaluación secundaria

Exploración física complementaria, interrogatorio a padres o tutores sobre historia clínica rápida (alergias, padecimientos previos, medicamentos, último alimento, signos y síntomas actuales, evento). El objetivo es realizar un examen metódico exhaustivo en base a la propedéutica clínica una vez resuelta la urgencia vital. Algunas lesiones son potencialmente letales y se deben identificar en esta fase: 70-80% de casos tienen lesiones asociadas extratorácicas.<sup>1,14,16</sup>

### Lesiones torácicas

Suelen manifestarse después de las primeras horas del trauma, pero pueden llevar a la muerte si no son diagnosticadas y tratadas oportunamente. Es la segunda prioridad en el trauma torácico cerrado, una vez descartadas las lesiones con riesgo inminente de muerte. La exploración física, la monitorización, radiografías y estudios de laboratorio, deben servir para diagnosticar o descartar las lesiones (Tabla 3 y 4).

**Tabla 3.** Clasificación de las lesiones en trauma torácico según su localización

Localización	Lesión
Lesiones de la pared torácica	Fracturas costales, fractura de esternón, tórax inestable, asfixia traumática
Lesiones del espacio pleural	Neumotórax simple, abierto y a tensión, hemotórax simple, masivo y quilotórax
Lesiones del parénquima pulmonar	Contusión, laceración y pseudoquistes pulmonares traumáticos, lesiones traqueobronquiales
Lesiones del corazón	Contusión cardiaca, taponamiento cardíaco, lesiones de aorta
Lesiones del diafragma	Ruptura diafragmática
Lesiones del esófago	Ruptura esofágica

Fuente: Ruza Tarrio F. Cuidados intensivos en el paciente con trauma múltiple. En: *Tratado de cuidados intensivos pediátricos*. Madrid, España 2009. Norma Capitel

#### Neumotórax a tensión

El neumotórax a tensión es más frecuente en niños que en adultos. La existencia de un mecanismo valvular, consecuencia de una solución de continuidad en la pared torácica o en la superficie pulmonar produce un acúmulo progresivo de aire en la cavidad pleural durante la inspiración e impide la salida durante la espiración dando lugar a colapso del pulmón afectado y desplazamiento mediastínico al lado contrario con compresión del pulmón opuesto comprometiendo la ventilación. A ésto se suma la compresión de la vena cava con dificultad para el retorno venoso y descenso del gasto cardíaco. El diagnóstico es clínico por la presencia de insuficiencia respiratoria, cianosis que no mejora con la ventilación y choque refractario a líquidos. Se observa ingurgitación yugular en niños mayores. Asimetría de la ventilación con timpanismo a la percusión, ruidos respiratorios ausentes en hemitórax afectado y ruidos cardíacos desviados al lado contralateral. Es preciso realizar el diagnóstico diferencial con taponamiento cardíaco. El tratamiento es la descompresión inmediata mediante toracocentesis que lo convierte en un neumotórax simple. El

tratamiento definitivo consiste en la colocación de un tubo de drenaje torácico.<sup>1,3,17</sup>

#### Hemotórax masivo

El hemotorax masivo es raro en niños, es definido por la presencia de sangre en cavidad pleural que compromete el estado hemodinámico; si la cantidad de sangre supera 20 mL/kg o el 25% de la volemia se denomina hemotórax masivo. Es causado por lesión de vasos de gran tamaño, estallido pulmonar o rotura cardíaca. La presencia de sangre comprime el pulmón del mismo lado, desplaza al mediastino y a su vez puede comprimir al pulmón contralateral. A ésto se suma hipovolemia por pérdida de sangre en el tórax. El diagnóstico es clínico, se encuentra matidez a la percusión en el lado afectado y la presencia de choque casi constante. El tratamiento es el drenaje urgente con tubo de toracostomía en el quinto espacio intercostal y reposición enérgica de la volemia (Tabla 5). Está indicada la toracotomía si existe un débito inicial de 20 mL/h; gasto de 3 mL/kg/h, si supera el 20-30% de la volemia, existe inestabilidad hemodinámica refractaria sin otro foco o la presencia de heridas penetrantes en el área medioesternal o interescapular (posibilidad de lesión cardiaca o grandes vasos).<sup>1,3,18</sup>

#### Vólet costal o tórax inestable

El tórax inestable es un hallazgo infrecuente en niños (1%), debido a la elasticidad de la caja torácica. Se debe a la fractura de más de tres costillas vecinas, fragmentación bilateral de los cartílagos condrocostales o de dos o más lesiones en la misma costilla, quedando un segmento torácico sin continuidad y moviéndose paradójicamente con respecto al resto. Pueden participar el esternón y los cartílagos costales en el segmento inestable.<sup>1,19</sup> El segmento móvil se retrae durante la inspiración y se expande durante la espiración, produciendo un movimiento pendular del mediastino con desplazamiento inspiratorio hacia el hemitórax sano comprimiendo el pulmón contralateral, y luego durante la espiración desplazamiento en sentido contrario al traccionar las venas cava superior e inferior, alterando el retorno venoso y a veces comprometiendo la función ventricular izquierda. El pulmón subyacente sufre un colapso durante la inspiración generando un patrón restrictivo. El movimiento paradójico y la

**Tabla 4.** Clasificación de las lesiones en trauma torácico según riesgo de mortalidad

Riesgo de muerte inminente	Riesgo potencial de muerte	Riesgo escaso de muerte
Neumotórax a tensión	Contusión pulmonar unilateral	Fracturas costales, de escápula y clavícula
Neumotórax abierto	Hernia diafragmática	Neumotórax simple
Hemotórax masivo	Contusión miocárdica	Hemotórax simple
Tórax inestable	Lesiones aórticas	Contusión torácica
Taponamiento cardíaco	Lesiones esofágicas	Enfisema subcutáneo
Contusión pulmonar bilateral	Lesión traqueobronquial	Asfixia traumática

**Tabla 5.** Sonda pleural de elección por peso en Kg

Peso en Kg	Medida en Fr
3-5	10-12
6-9	12-16
10-11	16-20
12-14	20-22
15-18	22-24
19-22	24-28
23-30	24-32
>30	32-40

Fuente: Bliss D, Silen M. Pediatric thoracic trauma. *Crit Care Med* 2002; 30(11): S409-S415

contusión pulmonar subyacente (80% de casos) son causa de hipoxia, que se agrava por la hipoventilación desencadenada por el dolor.<sup>1,3,20</sup>

Los niños toleran bien los segmentos móviles anteriores pero mal los posterolaterales al interferir con los movimientos del diafragma. El diagnóstico es clínico, mediante la observación de movimientos torácicos paradójicos, ya que en la evaluación radiográfica a veces no es evidente. En los casos leves el tratamiento consiste en una analgesia correcta (infiltración local, analgesia epidural, opioides intravenosos). En casos con insuficiencia respiratoria, proceder a intubación y ventilación con presión positiva al final de la espiración (PEEP) que estabiliza las fracturas. El bloqueo de los nervios intercostales y la analgesia epidural pueden permitir la adaptación al respirador.<sup>1,3,21</sup>

#### *Taponamiento cardíaco*

Poco frecuente en niños; se produce por heridas penetrantes y cuando hay acúmulo de sangre en el pericardio, altera la función de bomba del miocardio y provoca disminución del llenado ventricular en diástole con descenso del gasto cardíaco. El diagnóstico es clínico con la triada de Beck (ingurgitación yugular, hipotensión arterial refractaria a líquidos y apagamiento de los ruidos cardíacos) presente en un tercio de los casos. Puede apreciarse herida en tórax, signo de Kussmaul (aumento de presión venosa en inspiración), pulso paradójico (descenso de tensión arterial en inspiración) o actividad eléctrica sin pulso. El tratamiento inmediato consiste en la pericardiocentesis. La extracción de 15-20 mL de sangre mejora de manera dramática la hemodinamia, siendo necesaria la cirugía si persiste un sangrado activo.<sup>1,22</sup>

#### *Contusión pulmonar*

Es la lesión más frecuente en los niños con trauma torácico cerrado (50%). Es una lesión parenquimatosa hemorrágica generalmente resultado de trauma romo; causa alteración en la relación ventilación/perfusión con hipoxia. El edema intersticial, congestión y atelectasia alveolar alteran la función de los neumocitos tipo II, lo que disminuye la producción de surfactante y agrava la atelectasia, pudiendo causar síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA).<sup>1,21</sup>

El diagnóstico se basa en la clínica de dificultad respiratoria progresiva con posibilidad de dolor pleurítico y hemoptisis, crépitos a la auscultación y un infiltrado pulmonar en la radiografía. Frecuentemente la contusión pulmonar ocurre sin evidencia de lesión en la caja torácica. Las manifestaciones clínico radiológicas pueden tardar horas en aparecer con un máximo a las 24-36 horas; la radiografía de tórax puede ser normal o mostrar condensaciones focales o difusas. La tomografía computarizada (TAC) es más sensible y específica en el diagnóstico de contusión pulmonar ya que permite estimar el volumen pulmonar lesionado, predecir la necesidad de soporte ventilatorio, además de delimitar mejor otras lesiones torácicas asociadas, como neumotórax, hemotórax o laceración pulmonar.<sup>1,23,24</sup>

La resolución de la contusión se produce entre el 2º y 6º día si no surgen complicaciones (formación de atelectasias, sobreinfección y SDRA).<sup>1</sup>

El tratamiento en casos leves consiste en administración de oxígeno, analgesia y fisioterapia, restricción de líquidos, ya

que un aporte excesivo predispone al SDRA. En los casos graves con insuficiencia respiratoria será necesaria la ventilación mecánica.<sup>1,25</sup>

*Contusión pulmonar grave bilateral.* Si es extensa y bilateral debe tratarse con urgencia intubando al paciente con secuencia rápida de intubación y emplear presión positiva al final de la espiración (PEEP) apropiada.<sup>1,26</sup>

#### *Lesiones traqueobronquiales*

Son raras en niños (< 1%) pero muy graves, con elevada mortalidad inmediata. La causa principal corresponde a accidentes de tránsito. La presentación es variable desde asintomática hasta presencia de disfonía, estridor, hemoptisis o como un síndrome de fuga aérea (neumotórax, neumomediastino o enfisema subcutáneo).<sup>1,26</sup>

La radiografía puede mostrar fracturas de la primera y segunda costilla, neumomediastino y neumotórax unilateral o bilateral. Debe sospecharse cuando existe una fuga controlada de aire por un tubo de drenaje torácico.<sup>1,19</sup>

El tratamiento consiste en asegurar la ventilación y oxigenación adecuada (drenaje pleural, uso de ventilación selectiva en el árbol bronquial sano previo a la cirugía urgente), puede ser conservador en casos leves con posibilidad de descompresión de la cavidad torácica.<sup>1,7</sup>

#### *Hernia diafragmática traumática*

Es poco frecuente (4%). Se produce rotura del diafragma secundario a un aumento brusco de la presión abdominal (cinturón de seguridad) con paso de cualquier víscera abdominal (estómago, bazo, colon, epiplón) a la cavidad torácica. Es más frecuente en el lado izquierdo, pues el hígado suele evitar la hernia visceral. La presentación clínica varía desde asintomática a insuficiencia respiratoria aguda. Los signos clínicos son similares a los del hemoneumotórax, aunque pueden oírse ruidos hidroáreos en el tórax. El diagnóstico se confirma mediante la radiografía simple con presencia de vísceras abdominales o la sonda nasogástrica en el hemitórax. El tratamiento es generalmente quirúrgico, salvo en lesiones pequeñas o en el lado derecho.<sup>1,25</sup>

#### *Contusión cardíaca*

Lesión relativamente frecuente. La causa principal son accidentes de tránsito con traumatismo medio esternal (impacto con el volante o el tablero del automóvil). Debe sospecharse en un trauma cerrado significativo con contusión pulmonar o fractura esternal. Suele ser asintomática o con presencia de dolor precordial o palpitaciones. En el monitor de electrocardiograma (ECG) pueden apreciarse extrasístoles, bloqueos de rama derecha, signos de isquemia, taquicardia o fibrilación auricular. El diagnóstico se realiza mediante ecocardiograma (movimiento anormal de la pared ventricular con descenso de la fracción de eyección) y elevación de troponina. Los pacientes con ECG patológico o con inestabilidad hemodinámica o ventilatoria, debe ingresar a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos al menos 24 horas y el tratamiento consiste en oxígeno, líquidos de mantenimiento, analgesia y antiarrítmicos. La mortalidad es baja con recuperación completa en 2-3 semanas.<sup>1,27</sup>

### *Lesiones esofágicas*

Las lesiones esofágicas por trauma cerrado o penetrante son excepcionales en pediatría (<1%), pues el esófago se encuentra profundo en el mediastino y es elástico. La mayor parte de las lesiones traumáticas del esófago son por heridas penetrantes y afectan al esófago cervical. Los síntomas y signos tempranos son poco específicos como disnea, dolor en cuello, odinofagia, enfisema subcutáneo, vómitos o hematemesis, el dolor es el signo más frecuente y constante. En ocasiones se diagnostican tardíamente en forma de sepsis o mediastinitis con taquicardia, fiebre, frote pleural o salida de saliva por un drenaje torácico. La radiografía de tórax muestra neumomediastino, derrame pleural o sonda nasogástrica fuera del esófago. El tratamiento consiste en antibióticos y drenaje torácico. La toracotomía se plantea en lesiones esofágicas amplias o asociadas a sepsis grave.<sup>1,23</sup>

### *Lesiones aórticas*

Son muy raras pero la rotura aórtica lleva a la muerte inmediata en el 75 a 90% de los casos. En el 10 a 20% de los pacientes sobrevivientes se debe a que la sangre aórtica es contenida por la adventicia, pleura y tejido mediastínico subyacente. La rotura puede ser completa o incompleta dependiendo de si afecta a todas las capas de la pared vascular. El punto de rotura más frecuente se sitúa en el istmo aórtico, distal a la salida de la subclavia izquierda. Para el diagnóstico se debe tener un alto índice de sospecha, ya que entre un 30% y un 50% de los pacientes no tienen evidencia de lesión externa en la pared torácica. El síntoma más frecuentemente encontrado es el dolor retroesternal o interescapular asociado a disfagia, disnea, estridor, hipertensión en miembros superiores, pérdida de pulsos femorales (síndrome de pseudocoartación), soplo interescapular o síntomas de compromiso isquémico en la médula espinal (paraplejia) o miembros superiores. En la radiografía simple de tórax puede aparecer ensanchamiento mediastínico, ensanchamiento paraespinal derecho, borramiento del botón aórtico, casquete apical, hemotórax izquierdo, rechazo de la tráquea y sonda nasogástrica a la derecha o fractura de la primera y segunda costilla. La angiografía es la técnica diagnóstica de elección; y el tratamiento consiste en la toracotomía urgente con reparación quirúrgica precoz.<sup>1,28</sup>

### *Fracturas costales, clavícula y escápula*

La fractura costal es la segunda lesión más frecuente en el trauma torácico pediátrico (35%), más a mayor edad del niño. La causa principal son los traumatismos cerrados por accidente de tráfico. Se localizan principalmente entre la quinta y novena costillas. La fractura costal única tiene buen pronóstico y no se asocia a lesiones significativas. Las fracturas múltiples (> 2) son un predictor de gravedad. Las de primera y segunda costilla o escápula orientan a trauma torácico grave con posible afectación traqueobronquial y de grandes vasos. Las de tercera a séptima se asocian a lesiones pleurales y parenquimatosas (laceración pulmonar, neumotórax, hemotórax). Las de décima-doceava costillas obligan a descartar lesiones hepáticas, esplénicas o renales. El diagnóstico se realiza por palpación de la parrilla costal (puntos dolorosos, crepitación) y por radiografía simple de

tórax. Las complicaciones se deben fundamentalmente al dolor que conlleva hipoventilación, riesgo de atelectasias y neumonía. El tratamiento es sintomático, con analgésicos potentes y facilitando movilización de secreciones. Las fracturas de clavícula se deben inmovilizar.<sup>1,28</sup>

### *Neumotórax simple*

Es la tercera lesión más frecuente en el trauma torácico infantil (25%). Frecuentemente cursa sin fracturas costales asociadas, y consiste en la entrada de aire a la cavidad pleural, generalmente a consecuencia de una laceración pulmonar. El diagnóstico es clínico con aparición de dificultad respiratoria, dolor pleural, timpanismo a la percusión y ausencia o disminución de ruidos respiratorios en el hemitórax afectado. La radiografía mostrará la presencia de aire libre en la cavidad pleural aunque el neumotórax laminar en campos anteriores puede pasar desapercibido. Los neumotórax pequeños (<15%) y asintomáticos pueden tratarse de forma conservadora con oxígeno, ya que la mayoría se reabsorben espontáneamente. Se debe colocar una sonda de drenaje torácico en los casos de neumotórax con un volumen superior al 15% del pulmón, neumotórax de pacientes que reciben ventilación mecánica y neumotórax de pacientes que vayan a trasladarse en avión independientemente del tamaño.<sup>1,29</sup>

### *Hemotórax simple*

Es menos frecuente que el neumotórax (5%), al que muchas veces se asocia en forma de hemoneumotórax, generalmente son autolimitados. Resulta de la lesión de vasos intratorácicos o del parénquima pulmonar. Menos frecuentes por lesión de vasos mediastinales como vena cava o aorta. Cuando existe sangre en tórax casi siempre es asintomático; se torna sintomático con un volumen >40% del espacio pulmonar. Se requiere drenaje temprano para evitar complicaciones; al organizarse los hematomas generan una cicatriz fibrosa dando lugar a restricción crónica que predispone a atelectasias crónicas con ausencia de ventilación/perfusión en esas zonas y puede complicarse con empiema o sepsis. Resulta difícil estimar el volumen hemático por radiografía, sólo se obtiene cuantificación al drenarlo.<sup>1</sup>

El diagnóstico se realiza mediante radiografía de tórax, puede ser clínicamente imperceptible si es pequeño. El tratamiento consiste en colocar una sonda de drenaje torácico en el quinto espacio intercostal.<sup>1,11</sup>

### *Contusión de la pared torácica*

Son lesiones más frecuentes, pero de menor gravedad. La compresión súbita del tórax o abdomen superior con la glotis cerrada produce un aumento de la presión intratorácica, que puede dar origen a un síndrome de la vena cava superior con cianosis facial, petequias en conjuntivas, cara, cuello y hemitórax superior, edema en esclavina, taquipnea, disnea o alteraciones neurológicas transitorias (desorientación, crisis convulsivas). No suele ser grave, pero requiere descartar lesiones asociadas (SDRA, neumotórax, contusión cardiaca, lesiones hepáticas). El tratamiento consiste en oxígeno a alto flujo, elevar la cabecera de la cama y en ocasiones, ventilación mecánica.<sup>1,10</sup>

Tabla 6. Escala de valoración de la gravedad del niño politraumatizado

Componete	+2	+1	-1
Peso	>20 Kg	10-20 Kg	< 10kg
Permeabilidad respiratoria	Normal	Se puede conservar	No se puede conservar
Presión arterial sistólica	>90 mm/Hg	50-90 mm/Hg	<50 mm/Hg
Sistema nervioso central	Despierto	Obnubilado o con pérdida de conciencia	Coma/descerebrado
Sistema músculo - esquelético	No lesión	Fractura cerrada	Fractura abierta o múltiple
Piel	No lesión	Lesión menor	Lesiones mayores penetrantes

La puntuación entre 10 - 12 es leve y <6 grave.

Fuente: Illescas Fernández GJ. Escalas e índices de severidad en trauma. *Trauma* 2003; 6(3): 88-94

### Evaluación terciaria

Una vez lograda la estabilización inicial del paciente, debe continuar la evaluación de la respuesta al tratamiento establecido, categorización definitiva del estado fisiopatológico subyacente (Tabla 6), para lo cual corresponde realizar estudios de laboratorio o gabinete que confirmen sospecha diagnóstica inicial, con la finalidad de establecer diagnósticos definitivos y concomitantes, ante una solicitud racional de exámenes paraclínicos. Los estudios de gabinete, deben obtenerse acorde a los algoritmos de tratamiento, los cuales cambian significativamente acorde a la gravedad del paciente, particularmente en el paciente pediátrico con trauma múltiple. La rápida identificación de

las lesiones potencialmente letales es ahora asequible en la vasta mayoría de los pacientes pediátricos.<sup>1</sup>

Determinación de glucosa, biometría hemática, gasometría, lactato, química sanguínea, electrolitos séricos, cruzar y tipificar sangre, creatininfosfocinasa (CPK), si es necesario solicitar troponina, CPK MB, DHL, péptidos, pruebas de función hepática y renal, examen general de orina, radiografía simple de tórax, tomografía torácica, resonancia magnética: SCIWORA (*Spinal Cord Injury Without Radiographic Abnormalities*) que incluye contusión medular, hemorragia, sección o síndrome de cordón medular. En caso de lesión pulmonar solicitar radiografía y TAC de tórax.<sup>26</sup>

En relación al trauma torácico cerrado, existen dos causas de lesiones quísticas torácicas. La primera causa es la hernia diafragmática y la segunda son los neumatoceles traumáticos (generados por compresión torácica durante la cinemática del trauma, produciendo que el atrapamiento aéreo distal comprima al bronquio formando sacos en el intersticio del pulmón, suelen ser inocuos y la mayor parte de ellos sufren resolución espontánea). Son raras las complicaciones como neumotórax asociado.<sup>24</sup>

**Grandes vasos y corazón:** la aortografía es estándar de oro. **Esófago:** esofagograma contrastado y esofagoscopia rígida.<sup>9</sup>

El paciente pediátrico, aún en hipovolemia puede mantener presión arterial normal para la edad. Sin embargo, una vez que presenta hipotensión, representa hipovolemia grave y es de mal pronóstico. Es importante mantener control térmico, pues hipotermia, color de la piel, esfuerzo respiratorio, alteraciones mínimas a moderadas en SNC pueden reflejar

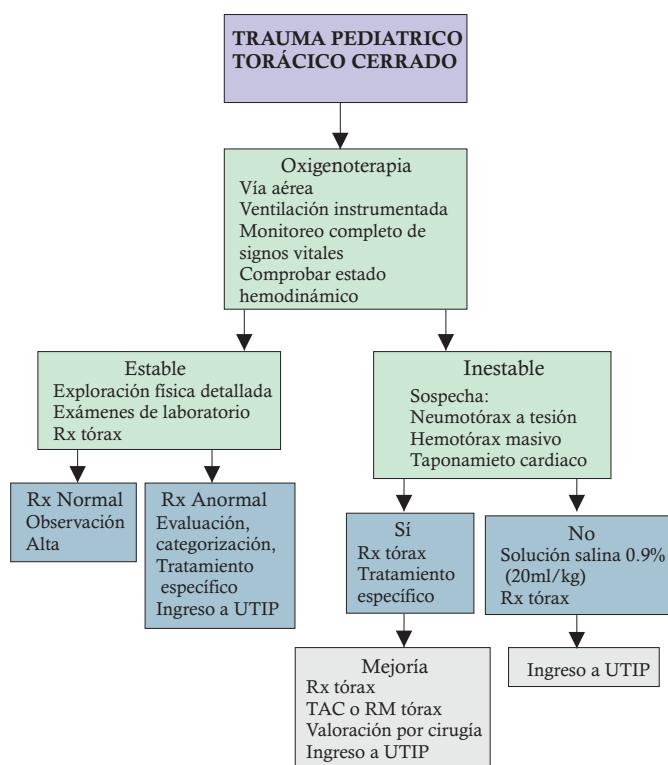


Tabla 7. Respuestas de aparatos y sistemas a la pérdida sanguínea en el niño

	<25% pérdida de volumen	25-35 % pérdida de volumen	>40% pérdida de volumen
<b>Hemodinámico</b>	Pulso débil, aceleración de la frecuencia cardiaca	Aceleración de la frecuencia cardíaca	Hipotensión franca taquicardia o bradicardia
<b>Sistema nervioso central</b>	Letárgico, irritable, confundido, combativo	Cambios en el nivel de conciencia, respuesta amortiguada al dolor	Comatoso
<b>Piel</b>	Fria, viscosa	Cianótico, llenado capilar extremidades frías	Pálida, fría
<b>Riñón</b>	Disminución del gasto urinario	Aumento de nitrógeno	Sin gasto urinario

Fuente: Illescas Fernández GJ. Escalas e índices de severidad en trauma. *Trauma* 2003; 6(3): 88-94

Figura 1: Algoritmo para manejo de trauma pediátrico en sala de urgencias.

choque, aún en ausencia de cambio en la presión arterial (Tabla 7).<sup>3,30</sup> En pérdida de volumen sanguíneo (40% de pérdida) con hipotensión, cambiar al paciente pediátrico a decúbito lateral.<sup>2,5</sup>

Considerar que la ventilación mecánica sólo se requiere en 35% de los pacientes, atendiendo puntualmente al protocolo de ventilación acorde al estado del paciente, pues hipo o hiperventilación pueden resultar en consecuencias catastróficas sistémicas.<sup>19</sup>

## Conclusiones

El trauma no es un evento aleatorio, sino que está asociado con una serie de eventos predecibles. En este sentido, la calidad de la atención inicial que reciba el paciente pediátrico contribuirá de manera decisiva en la evolución y posibilidad de sobrevivencia. De esta premisa surgió la oportunidad de generar una revisión actualizada respecto a trauma torácico en pediatría, lo que redunda en una efectiva intervención del equipo profesional en salud en la reanimación sistematizada del paciente pediátrico con trauma torácico cerrado.

## Referencias bibliográficas

1. Los Arcos-Solas M, Concha-Torre A, Medina-Villanueva A., Serie monográfica Manejo inicial del politraumatismo pediátrico (II) Traumatismo torácico. *Bol Pediatr* 2008; 48:160-170.
2. Wetzel R, Burns R. Multiple trauma in children: Critical care overview. *Crit Care Med* 2002;30(11): S468-S477
3. Domínguez-Sampedro P, de Lucas-García N, Balcells-Ramírez J, Martínez-Ibañez V. Asistencia inicial al trauma pediátrico y reanimación cardiopulmonar. *An Esp Pediatr* 2002;56:527-550
4. Dowd M, Keenan H, Bratton S. Epidemiology and prevention of childhood injuries. *Crit Care Med* 2002; 30(11): S385-S392
5. Bliss D, Silen M. Pediatric thoracic trauma. *Crit Care Med* 2002; 30(11): S409-S415
6. Lecea-Villarreal G. *Sistema de Atención Integral al Trauma en Capufe*. En: 3er Foro Mesoamericano de buenas prácticas en seguridad vial Puebla, México 15 al 17 de mayo de 2012.
7. Asensio JA. Chest Injury. In: Shoemaker-Ayres. *Textbook of Critical Medicine and Intensive Care*. Médica Panamericana 2007
8. Dowd M. Effect of emergency department care on outcomes in pediatric trauma: what approaches make a difference in quality of care? *J Trauma*. 2007 Dec;63(6 Suppl):S136-9.
9. Jung J, Eo E, Ahn K, et al. Initial Base Deficit as Predictors for Mortality and Transfusion Requirement in the severe Pediatric Trauma Except Brain Injury. *Pediatr Emerg Care* 2009; 25(9):579-581.
10. Hunt E, Heine M, Hohenhaus S, et al. Simulated Pediatric Trauma Team Management: Assessment of an Educational Intervention. *Pediatr Emerg Care* 2007; 23(11):796-804
11. Sartorelli KH, Vane DW. The diagnosis and management of children with blunt injury of the chest. *Semin Pediatr Surg* 2004;13(2):98-105
12. Gausche M. Pediatric Assessment. En: *APLS: The Pediatric Emergency Medicine Resource* 4th ed.2006
13. Hospital Verge dels Lliris, servicio de urgencias, Protocolo de actuación en el paciente politraumatizado. Agència Valenciana de Salut edición 1, 16 ene 2008
14. Kleinman ME, Chameides L, Schexnayder SM, Samson RA, Hazinski MF, Atkins DL, et al. Pediatric advanced life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Pediatrics* 2010; 126(5):e1361-e1399
15. Zelen J, Goldstein B. Child abuse in the pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 2002;30(11):S515-S523
16. Nichols DG. Pediatric chest trauma. In: *Rogers Textbook of Pediatric Intensive Care*. Panamericana 2008
17. Sharma MS. Thoracic Trauma: Salient Features of Pediatric Thoracic Trauma. *Medscape 2008. Disponible en:* <http://misc.medscape.com/pi/android/medscapeapp/html/A905863-business.html>
18. Turner V, Buckler L. Act quickly with chest trauma. *Nursing* 2011 Critical Care; 2008; 3(4):41-46
19. Dhanjal N and Spiegler P. Positive End- Expiratory Pressure and Recruitability in Acute Respiratory Distress Syndrome. *Clinical Pulmonary Medicine* 2006; 13(5):307-308
20. Valenzuela M, Cancino P, Cabezas F, Donoso G, de la Torre I. Experiencia en traumatismo torácico. *Hospital Valparaíso. Rev Chil Cir* 2003; 55(5): 449-453.
21. Cehovic G, Hatton K and Fahy B. Adult Respiratory Distress Syndrome. *Int Anesthesiol Clin*. 2009 Winter;47(1):83-95.
22. Méndez J Edgar A, Zamora L José, Zeledón S Fernando, Zamora R Fernando. Trauma cardíaco: una revisión práctica II parte. Traumatismo penetrante. *Rev Costarric Cardiol* 2005; 7(1): 39-46
23. Stern JE. Basic Science and clinical Evidence. *Pediatr Crit Care* 2007; 4
24. Swishchuk L, Motor Vehicle Accident: Ejection -Puzzling Chest Film. *Pediatr Emerg Care* 2008; 24(1): 60-61
25. Gelvez S. Trauma tráxico En: *Laureano Quintero Medicina prehospitalaria, terrorismo y Medicina de desastres*. Medellin, Colombia: Publicaciones Salamandra, 2005
26. White J and Dalton H. Pediatric trauma: Postinjury care in the pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 2002; 30(11): S478-S488
27. Stylianos S. Outcomes from pediatric solid organ injury:role of standardized care guidelines. *Curr Opin Pediatr* 2005; 17(3): 402-406
28. Morrison W, Wright J and Paidas C. Pediatric trauma systems. *Crit Care Med* 2002; 30(11): S448-S456
29. Ruza Tarrio F. Cuidados intensivos en el paciente con trauma múltiple. En: *Tratado de cuidados intensivos pediátricos*. Madrid , España 2009. Norma Capitel
30. Rogers M. Multiple organ dysfunction and failure In: *Textbook of Pediatric Intensive Care*. Philadelphia 2006 WB Saunders
31. Jeffrey V. Cinematografía de las lesiones. En: *V Congreso Nacional de Salud Pública, Monterrey, N.L. México 2004*
32. Illescas Fernández GJ. Escalas e índices de severidad en trauma. *Trauma* 2003; 6(3): 88-94