



## Aproximación a la evaluación y manejo del trauma en pediatría

Juan Fernando Camargo-Arenas,<sup>1,\*</sup> Javier Alfonso Aguilar-Mejía,<sup>2</sup>  
Leonardo Alexander Quevedo-Florez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Urgencias y Reanimación, Hospital Universitario "San Ignacio"; <sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia, Hospital Universitario "San Ignacio", Fundación Hospital de la Misericordia, Fundación Universitaria Sanitas, Pontificia Universidad Javeriana; <sup>3</sup> Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

### RESUMEN

El trauma en pediatría es una causa frecuente de consulta en los servicios de urgencias, siendo a menudo la principal causa de muerte y de discapacidad en este grupo de población en el mundo. Para la atención y manejo se requiere un equipo multidisciplinario compuesto por médicos especialistas en pediatría, emergencias, cirugía pediátrica, así como otras especialidades dependiendo el tipo de trauma. Cada paciente debe considerarse grave, desde su atención prehospitalaria hasta su llegada a un centro hospitalario. Este artículo es una revisión de la literatura y actualización sobre el enfoque inicial, evaluación y manejo integral del paciente pediátrico politraumatizado.

**Palabras clave:** Trauma, niños, adolescentes, urgencias, manejo de vía aérea.

### ABSTRACT

Trauma in pediatrics is a frequent cause of consultation in the emergency department and is often the leading cause of death and disability in children worldwide. Care and management of these patients requires a multidisciplinary team of specialists in pediatrics, emergencies, pediatric surgery, as well as other specialties depending on the type of trauma. The patient should be considered in critical condition, from prehospital care to within the hospital setting. This article is a review of the literature and update on the initial approach, assessment and comprehensive management of polytraumatized pediatric patients.

**Key words:** Trauma, children, adolescents, emergency, airway management.

### INTRODUCCIÓN

El trauma es la causa más frecuente de mortalidad y discapacidad en la niñez,<sup>1</sup> según el Centro de Atención de Control de Enfermedades (CDC) en Estados Unidos

de Norteamérica (EUA) se reporta que aproximadamente 17,000 niños mueren anualmente por lesiones asociadas al trauma en esa nación, siendo la lesión no intencional como la primera causa de muerte entre 1-18 años de edad.<sup>2</sup> Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 2008 la mortalidad asociada con trauma de la población pediátrica a nivel mundial oscilaba entre aproximadamente 27.1%; en Europa fue del 54.5%, siendo la principal causa de muerte por encima de todas las demás causas que se reportaron.<sup>3</sup> Se debe tener en cuenta que el 47% ocurre por accidentes de tránsito.<sup>4</sup>

\* **Correspondencia:** JFCA, juanfer286@gmail.co

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran que no tienen.

**Citar como:** Camargo-Arenas JF, Aguilar-Mejía JA, Quevedo-Florez LA. Aproximación a la evaluación y manejo del trauma en pediatría. Rev Mex Pediatr 2019; 86(1):26-35.

[Guideline to evaluation and management of trauma in pediatrics]

Tabla 1: Causas de trauma por edad.

Grupo de edad/mecanismo	Número de muertes		Grupo de edad/mecanismo	Número de muertes	
	2000	2009		2000	2009
Total de 0 a 19 años	12,441	9,143	10-14 años		
< 1 año			Total	1,588	916
Total	881	1,181	Accidentes automotores	916	491
Asfixia	526	907	Otros medios de transportes	161	117
Accidentes automotores	162	91	Ahogamiento	174	90
Ahogamiento	75	45	Quemadura	84	53
Quemadura	39	25	Asfixia	72	41
Intoxicaciones	14	22	Intoxicaciones	28	37
Caída	8	19	Caída	21	16
Otros medios de transportes	12	6	Todos los otros	132	71
Todos los otros	45	66	15-19 años		
1-4 años			Total	6,755	4,807
Total	1,826	1,466	Accidentes automotores	5,125	3,242
Ahogamiento	493	450	Intoxicaciones	351	715
Accidentes automotores	563	362	Ahogamiento	371	279
Quemadura	297	169	Otros medios de transportes	337	203
Otros medios de transportes	127	147	Asfixia	70	61
Asfixia	151	125	Caída	99	58
Caída	36	46	Quemadura	79	56
Intoxicaciones	32	37	Todos los otros	323	193
Todos los otros	127	130			
5-9 años					
Total	1,391	773			
Accidentes automotores	731	378			
Ahogamiento	201	119			
Quemadura	183	88			
Otros medios de transportes	106	68			
Asfixia	45	26			
Intoxicaciones	17	13			
Caída	16	12			
Todos los otros	92	69			

Tomada y modificada de: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Vital signs: International injury deaths among persons aged 0–19 years– United States, 2000–2009. Morb Mortal WKLY Rep. 2012; 61: 270–271 [Disponible en: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6115a5.htm>].

www.medigraphic.org.mx

Según el CDC en 2009, las lesiones no intencionales en niños y adolescentes terminaron en 9,143 muertes, con una mortalidad global de 10.48/100,000 niños; en la *Tabla 1* se resume la causa de traumatismo según los diferentes grupos de edad.<sup>5</sup> Miller et al. proponen que realizando diferentes medidas de prevención se puede disminuir la frecuencia de lesiones,

con impacto directo en su morbilidad y mortalidad, además de reducir la pérdida de productividad futura y con menos costos al sistema de salud.<sup>6</sup> Aunque las tasas de mortalidad por trauma no intencional han disminuido en las últimas décadas, las tasas siguen siendo altas en algunos subgrupos de la población pediátrica.<sup>7</sup>

### Consideraciones anatómicas y fisiológicas en el trauma pediátrico

Existen diferencias anatómicas, fisiológicas y psicológicas en los pacientes pediátricos respecto a los pacientes adultos, éstas desempeñan un papel importante en la evaluación y manejo del trauma en esta población.<sup>8</sup>

La superficie corporal del niño es menor respecto al adulto, por lo tanto, la energía transmitida durante el trauma da como resultado una mayor fuerza aplicada por unidad de área corporal; ya que poseen menos grasa y tejido conectivo, sus órganos internos están más próximos entre sí, dando como resultado múltiples lesiones con daño en órganos internos.<sup>8,9</sup>

En cuanto a las diferencias anatómicas, se debe reconocer que la vía aérea del niño es distinta a la del adulto: área subglótica estrecha, laringe con posición más cefálica y anterior; epiglotis más flexible insertándose en un ángulo agudo a las cuerdas vocales en forma de “Ω” o “de omega”, tráquea más estrecha y corta, lo cual hace que la traqueostomía sea un procedimiento más difícil.

La cavidad oral posee una lengua más grande, encías más friables con susceptibilidad al sangrado, los dientes están menos adheridos con mayor probabilidad de desprendimiento y la presencia del tejido adenoideo puede contribuir a obstrucción de la vía aérea.<sup>9,10</sup>

Debido a que la cabeza del paciente pediátrico es grande con relación a su cuerpo, a menudo es el sitio principal de lesión. A diferencia del adulto, el cráneo del niño es delgado, el cerebro menos mielinizado, lo cual lo hace más susceptible a lesiones graves con un menor mecanismo de trauma; en contraposición, en algunas edades, las suturas del cráneo se encuentran abiertas llevando a tener mayor espacio subaracnoideo, que resulta en mejor tolerancia al edema cerebral.<sup>1,10</sup>

El tejido óseo de los niños se encuentra en maduración, los centros de calcificación están activos, dando lugar a mayor flexibilidad ósea, siendo más susceptibles a desarrollar fracturas de tipo Salter-Harris; además, podemos observar lesiones en órganos internos sin que el paciente presente alguna fractura. Esto implica que cuando se encuentra una fractura hay que asumir que la lesión implícita representa un alto impacto y transferencia de energía, con mayor gravedad y riesgo de lesión, además de alertar sobre otras enfermedades como problemas reumatológicos o cáncer óseo.<sup>11,12</sup>

También, desde el punto de vista fisiológico, los niños responden a la lesión de manera diferente.

Así, poseen gran capacidad para mantener la presión arterial a pesar de las pérdidas agudas de sangre, por lo tanto, pequeños cambios de la presión arterial, perfusión tisular y de la frecuencia cardíaca pueden indicar riesgo de colapso hemodinámico y daño multiorgánico, que cuando no son reconocidos, pueden tener efectos negativos en la función cardíaca, plaquetaria y a nivel renal y hepático.<sup>2,9</sup> Lo anterior, lleva a alta demanda metabólica que potencia la acidosis, coagulopatía e hipotermia, dando a lugar a mayor mortalidad.<sup>13,14</sup>

Finalmente, hay que tomar en cuenta que los pacientes pediátricos presentan mayor irritabilidad que no es proporcional al grado de lesión, lo que dificulta su evaluación; de ahí que la atención por parte del personal deberá ser tranquilizadora, con la idea de disminuir la ansiedad y mejorar la atención que se brinda.<sup>15,16</sup>

### Valoración primaria del paciente pediátrico

La valoración primaria en trauma pediátrico se basa en el protocolo establecido por la guía del ATLS (*Advanced Trauma Life Support*, por sus siglas en inglés), donde se recomienda la secuencia “ABCDE”;<sup>17</sup> sin embargo, para el caso de los niños en muchas revisiones se incluye la “F” que se refiere a la familia, dado que los padres pueden ayudar a una mejor evaluación porque disminuye el grado de ansiedad de los niños cuando se encuentran en entornos desconocidos, lo cual facilita su atención.<sup>18</sup>

La importancia de esta primera evaluación está enfocada en detectar lesiones potencialmente fatales, incluyendo la prevención de la hipovolemia con el control de la hemorragia, así como establecer y mantener el control de la vía aérea. El enfoque organizado de la vía aérea permite la estabilización al evitar hipoxia, lo cual es la causa más común de paro cardiorrespiratorio en un niño con trauma.<sup>2,17</sup>

#### A: Vía aérea permeable y control de columna cervical

Los niños desarrollan hipoxia más rápidamente que la población adulta (tasa metabólica de dos a tres veces mayor que la del adulto), por lo tanto, requirieron una intervención priorizada de la vía aérea, dado que el paro respiratorio lleva a bradicardia y por consiguiente a paro cardíaco.<sup>19</sup>

La evaluación de la vía aérea pediátrica se basa en asegurar la permeabilidad de la misma, donde debemos preguntarnos: ¿el paciente tiene permeable la vía aé-

rea?, ¿puede el niño hablar?, ¿está llorando? Si la voz parece ronca o con algún grado de estridor, se puede considerar un cuerpo extraño en la cavidad oral y vía aérea superior, edema por quemadura de la vía aérea, o bien otro tipo de situaciones.<sup>20</sup>

En el caso de que el niño se encuentre inconsciente, con ruidos respiratorios anormales, tiraje o respiración irregular, la apertura de la vía aérea se realizará con tracción mandibular o elevación de la misma, pero sin hiperextender el cuello.<sup>3</sup>

Para establecer una vía aérea definitiva se prefiere realizar la secuencia rápida de intubación que incluye el uso de sedación, analgesia y relajación muscular.<sup>21</sup> En general, esta secuencia de intubación es segura y eficaz, sobre todo en situaciones de emergencia (Tabla 2). En algunas ocasiones, la secuencia de intubación rápida falla, y es ahí donde desempeñan un papel importante los métodos alternativos como la visualización por video, la máscara laríngea y cánula supraglótica “i-gel”, la cual es un método de rescate.<sup>22</sup> En la Figura 1 se muestra el algoritmo de manejo para la intubación orotraqueal (IOT) difícil e inesperada en niños.<sup>23</sup>

**Tabla 2: Indicaciones para asegurar la vía aérea.**

Vía aérea	Ventilación	Circulatoria	Estado neurológico
Paro cardio-respiratorio	Dificultad respiratoria intensa o progresiva	Choque refractario	Glasgow < 9
Vía aérea no sostenible	Dificultad para ventilar al paciente con dispositivo BVM		Descenso progresivo del nivel de consciencia
Obstrucción de la vía aérea			Pérdida de reflejos laríngeos
Cuerpo extraño no accesible			
Traumatismo facial o laríngeo			

Tomada y modificada de: Pérez-Suárez E, Serrano A. Atención Inicial al traumatismo pediátrico. *An Pediatr Contin.* 2013; 11(1): 11-22.

El uso de la maniobra de Sellick durante la IOT actualmente se encuentra en discusión; esta maniobra se utiliza a fin de reducir el riesgo de broncoaspiración gástrica durante el procedimiento;<sup>24</sup> hay varios reportes donde han documentado regurgitación con aspiración fatal, a pesar de su uso dado que tan sólo se necesitan 0.2 libras de fuerza para generar la obstrucción mecánica de la misma.<sup>2,24</sup>

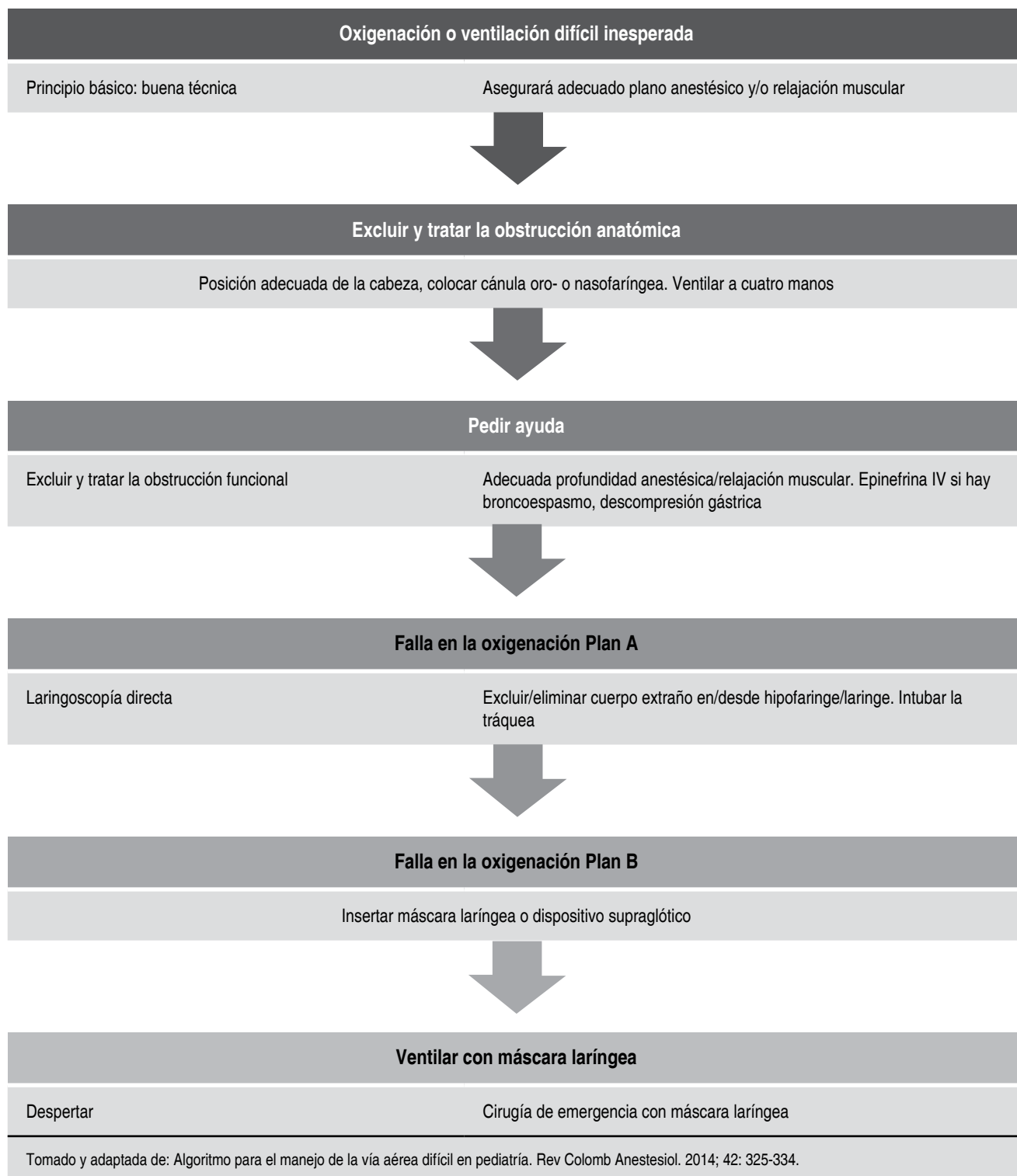
La selección del tamaño del tubo o cánula orotraqueal en el paciente pediátrico se basa teniendo en cuenta las consideraciones anatómicas propias de esta población. A continuación, se describen las fórmulas<sup>4,25</sup> para la selección del calibre de la cánula:

- Tamaño del tubo sin neumotaponador: (edad en años + 16) / 4
- Tamaño del tubo con neumotaponador: (edad en años + 12) / 4

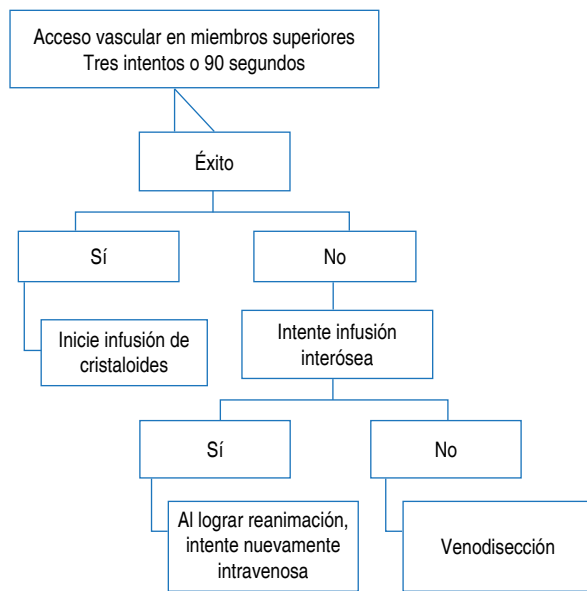
La IOT no es la única forma de mantener la ventilación del paciente pediátrico en el contexto del trauma; cuando no hay una indicación estricta de asegurar la vía aérea, la ventilación con el dispositivo bolsa-válvula-mascarilla (BVM) puede llegar a ser una buena alternativa, siendo eficaz principalmente en el contexto prehospitalario. Aunque no confiere ventajas sobre la mortalidad del paciente politraumatizado, puede ayudar a evitar retrasos en el transporte del paciente a un centro de atención especializada en trauma.<sup>26</sup>

La inmovilización cervical forma parte importante del abordaje del paciente pediátrico politraumatizado y se debe realizar de manera conjunta en la valoración de la vía aérea.<sup>4,8,27</sup> Aunque hay que destacar que la lesión cervical ocurre en un bajo porcentaje (aproximadamente del 1 al 2%);<sup>28</sup> al no realizar una adecuada evaluación y prevención, se generan lesiones irreversibles, por esta razón la inmovilización se realiza hasta no excluir lesión a este nivel.<sup>29</sup> En este contexto, desde el 3 y hasta el 25% de las complicaciones neurológicas se desarrollan durante la manipulación, la resucitación o en el transporte del paciente, cuando no se lleva a cabo un apropiado manejo de la columna cervical.<sup>30</sup>

En el momento de la manipulación cervical, dado el riesgo de lesión, se recomienda que un segundo ayudante y con ambas manos mantenga la cabeza, cuello y tronco alineados en posición neutra, sin olvidar colocar una tabla sobre la espalda del paciente con la cabeza por fuera para evitar la flexión pasiva que ofrece el occipucio sobre la vía aérea del paciente y, de esta manera, ayudar a la permeabilidad de la vía aérea.<sup>2,8,27</sup>



**Figura 1:** Algoritmo de vía aérea.



**Figura 2:** Algoritmo para acceso vascular.

**Tabla 3:** Lesiones potencialmente fatales.

Neumotórax a tensión Neumotórax abierto Tórax inestable Taponamiento cardíaco Hemotórax masivo
--

### *B: Ventilación y respiración*

Una vez asegurada la vía aérea y estabilizado el cuello, la valoración de la ventilación del paciente pediátrico politraumatizado se basa principalmente en examinar el tórax y la región cervical, con el fin de identificar desviaciones de la tráquea, anomalías en la dinámica respiratoria, el uso de los músculos accesorios de la respiración, heridas del cuello y del tórax<sup>2,8</sup> y finalmente identificar las lesiones potencialmente fatales (Tabla 3).<sup>31</sup>

La oxigenación del paciente pediátrico se debe realizar con flujos altos de oxígeno ya sea por Venturi, máscaras de no reinhalación o por medio de la intubación orotraqueal para asegurar su adecuado suministro.<sup>18</sup>

**Neumotórax a tensión:** La fuga masiva del aire dentro de la cavidad del tórax hace que haya aumento de la presión intratorácica, afectando la ventilación

del hemitórax afectado, desplazando el mediastino lateralmente, alterando el retorno venoso, disminuyendo la precarga y generando un choque obstructivo. Clínicamente, el paciente presenta ausencia de ruidos respiratorios, hiperresonancia a la percusión, ingurgitación yugular e hipotensión.

El tratamiento consiste en drenaje del neumotórax mediante punción en el segundo espacio intercostal con línea medio claviclar y toracotomía cerrada insertando un tubo a tórax, conectándolo a una trampa de agua. El diagnóstico de esta entidad es clínico. No debe retrasarse el tratamiento, ya que se estaría aumentando el riesgo y la mortalidad del paciente.<sup>32</sup>

**Neumotórax abierto:** El neumotórax abierto ocurre por un efecto de la pared del tórax, que permite la entrada del aire al espacio pleural durante la inspiración por presión negativa, llevando al colapso pulmonar intermitente dada la salida del aire durante la espiración.<sup>33</sup> El tratamiento consiste en colocar un sello hermético cubriendo tres lados del mismo, pero dejando un lado libre para permitir la salida del aire, para evitar la entrada de aire durante la inspiración.<sup>31</sup>

**Tórax inestable:** Es una lesión infrecuente en niños que se acompaña generalmente de contusión pulmonar,<sup>34</sup> ocurre cuando existe fractura de tres o más costillas adyacentes en al menos dos lugares, o también cuando se separa el esternón del tórax, produciendo movimiento paradójico de la caja torácica asociado a dificultad respiratoria, dolor intenso y crepitación de la pared costal. Generalmente se acompaña de otras lesiones como neumotórax a tensión o contusión miocárdica. Su tratamiento requiere analgesia, ventilación mecánica y fijación quirúrgica del segmento inestable.<sup>18,32</sup>

**Taponamiento cardíaco:** Es la acumulación de aire<sup>35</sup> o sangre en el saco pericárdico que genera disminución progresiva del retorno venoso, que conduce a deterioro hemodinámico, manifestado por choque cardiogénico, disminución de los ruidos cardíacos e ingurgitación yugular. Su incidencia es del 2% y ocurre más frecuentemente en lesiones penetrantes del tórax.<sup>36</sup> La pericardiocentesis es la opción terapéutica para manejo inmediato, pero posteriormente se requerirá reparación cardíaca.<sup>18,34</sup>

**Hemotórax masivo:** Es la presencia de sangre en la cavidad torácica que causa compromiso hemodinámico por pérdida del volumen circulante,<sup>34</sup> el volumen para definir esta patología corresponde a 20 cm<sup>3</sup>/kg dentro de la cavidad torácica o 25% de la volemia.<sup>18</sup> Es indicación de toracotomía cuando se pierde 10 cm<sup>3</sup>/kg al paso del tubo y continúa la pérdida por espacio de cuatro horas de un volumen de 2-4 mL/kg/hora, o bien

cuando existe inestabilidad hemodinámica a pesar de la reanimación con líquidos.<sup>37</sup>

Esta condición se debe principalmente a lesión en vasos hiliares y mediastínicos, en traumas penetrantes y, menos frecuente, por desgarros de estos vasos en trauma cerrado.<sup>38</sup>

#### *C: Circulación y control de hemorragia*

Los determinantes importantes en el momento de la evaluación de la circulación del paciente pediátrico incluyen una combinación de diferentes signos, que incluyen, análisis de la intensidad del pulso, color de la piel, tiempo de llenado capilar y gasto urinario.<sup>39</sup> Estos signos son esenciales para identificar el estado de choque en el paciente. Siempre se debe considerar que una adecuada presión sistólica no descarta que el paciente curse con un compromiso hemodinámico; sin embargo, esto no quiere decir que se deba omitir y, por lo tanto, la presión arterial debe ser medida, pero su análisis se basará en valores percentiles, de acuerdo a edad y sexo.<sup>40</sup>

El tiempo de llenado capilar normal es menor de 2.5 segundos; cuando hay retraso, es un indicador de compromiso en la circulación. Mala perfusión periférica se define como un tiempo de llenado capilar retrasado mayor de 2.5 segundos, lo cual también se puede acompañar por disminución de la temperatura distal de las extremidades.<sup>41</sup>

Parte del manejo del paciente pediátrico traumatizado incluye la monitorización continua, administración de oxígeno suplementario y la valoración constante de los signos vitales, así como la oximetría.<sup>4</sup> Del mismo modo, se deben obtener dos vías de acceso venoso periférico, preferiblemente en extremidades superiores; sin embargo, el acceso femoral puede usarse como un acceso venoso central. En caso de tener dificultad para el acceso venoso, dado el compromiso hemodinámico del paciente en los primeros cinco minutos, se puede utilizar una vía intraósea; sin embargo, cuando se realiza, se debe limitar la administración de cristaloides a razón de 25 mL/min. En presencia de fracturas de extremidades esta vía está contraindicada.<sup>42,43</sup> En estos casos se debe plantear el uso del ultrasonido como guía de acceso intravenoso, lo cual facilita el acceso venoso, sea periférico o central, reduciendo la tasa de complicaciones (Figura 2).<sup>44</sup>

El manejo inicial del choque en el paciente pediátrico incluye la administración de bolos de soluciones tipo cristaloides isotónicos, calculados a 20 mL/Kg. Se pueden administrar hasta tres bolos con la intención

**Tabla 4: Estadios del choque hipovolémico.**

Categoría	I	II	III	IV
FC de lactante (lpm)	< 140	140-160	160-180	> 180
FC de niño (lpm)	< 120	120-140	140-160	> 160
PAS	Normal	Normal	Baja	Muy baja
Pulso	Normal	Normal	Disminuido	Ausente
Llenado capilar	Normal	Normal	Prolongado	Muy prolongado
FR de lactante (rpm)	30-40	40-50	50-60	> 60 o baja
FR de niño (rpm)	20-30	30-40	40-50	> 50 o baja
Diuresis de lactante (mL/kg/h)	> 2	1.5-2	0.5-1.5	< 0.5
Diuresis de niño (mL/kg/h)	> 1	0.5-1	0.2-0.5	< 0.2
Nivel de consciencia	Ansioso	Intranquilo	Confuso	Confuso
Volumen perdido	< 15%	15-25%	25-40%	> 40%

de mejorar el estado de hipoperfusión; cuando no se revierte, se deberá considerar la administración de hemoderivados (glóbulos rojos) a una razón de 10 mL/Kg. En pacientes con sangrado deben administrarse estas terapias combinadas.<sup>8</sup>

Según la respuesta al manejo se pueden clasificar a los pacientes en tres grupos: 1) pacientes respondedores a terapia con cristaloides, 2) parcialmente respondedores o respondedores transitorios y, 3) no respondedores a terapia;<sup>8</sup> o también se pueden clasificar en cuatro diferentes grupos según su estado clínico (Tabla 4).<sup>3</sup> Los pacientes en estadio clínico 3 y 4 deben manejarse con terapia combinada con cristaloides isotónicos y hemoderivados.<sup>8</sup> Una de las opciones que nos puede ayudar a direccionar la terapia transfusional en el paciente politraumatizado es el uso del tromboelastograma,<sup>45</sup> ya que el politraumatismo puede inducir coagulopatía en el paciente pediátrico.<sup>46</sup>

En su caso, el control de hemorragias se realizará mediante compresión cuando la hemorragia sea visible o el uso de torniquetes. En los casos de hemorragia no visible y deterioro hemodinámico, recordar que la cavidad abdominal es el sitio más frecuente,<sup>8</sup> en particular las lesiones de órganos sólidos intraabdominales con compromiso de los hilos vasculares. Sin embargo, el 95% de los traumas abdominales cerrados es de manejo conservador. Esta condición, al igual que las fracturas de pelvis, aunque en la población pediátrica no son frecuentes, deberá considerarse como trauma grave.<sup>47</sup>

Por último, se debe tener en cuenta que las metas en la reposición de volumen del paciente pediátrico con trauma son: disminuir la frecuencia cardíaca, mejorar el estado de consciencia, recuperar los pulsos periféricos, lograr un aumento de la temperatura corporal, retornar el color normal de la piel, aumentar la presión arterial sistémica, mantener una diuresis de 1 a 2 mL/Kg, así como mantener la hemoglobina > 7 mg/dL.<sup>3,8</sup>

**Tabla 5: Escala de Glasgow modificada.**

	< 1 año	> 1 año
Apertura ocular		
4	Espontánea	Espontánea
3	Al habla o con el grito	A la orden verbal
2	Respuesta al dolor	Respuesta al dolor
1	Ausente	Ausente
Respuesta motora		
6	Espontánea	Obedece órdenes
5	Retira al contacto	Localiza el dolor
4	Retira al dolor	Retira al dolor
3	Flexión al dolor	Flexión al dolor
2	Extensión al dolor	Extensión al dolor
1	Sin respuesta motora	Sin respuesta motora
Respuesta verbal		
5	Sonríe, balbucea	Orientado, conversa
4	Llanto consolable	Confuso, conversa
3	Llora al dolor	Palabras inadecuadas
2	Gemido al dolor	Sonidos incomprensibles
1	No responde	No responde

#### D: Exploración neurológica

La valoración neurológica es clínica y debe ser rápida y precisa con el fin de detectar o descartar alteraciones que alerten sobre daño o riesgo de compromiso neuronal.<sup>4</sup> Los elementos de la valoración neurológica incluyen el estado de consciencia, el tamaño y simetría pupilar, así como establecer el grado de compromiso por escala de Glasgow (modificada para paciente pediátrico [Tabla 5]) que nos orienta sobre el estado de la función cortical.<sup>3,4,8</sup>

Además, durante la valoración neurológica, se deben evaluar signos de hipertensión intracraneal (anisocoria, signos de lesión focal y deterioro rápido del Glasgow), lo que podría llevar a realizar tratamiento empírico, utilizando solución salina hipertónica y manejo de la vía aérea, en caso de no respuesta.<sup>48,49</sup>

#### E: Exposición y control de la temperatura

Esta parte en la valoración del paciente politraumatizado consiste en descubrir a todo paciente, con el fin de lograr una valoración completa de toda el área de superficie corporal, en busca de lesiones ocultas. Esta acción es para determinar la gravedad del paciente y analizar si se puede diferir o no su manejo en una segunda instancia (valoración secundaria).<sup>3,4</sup> Sin embargo, se deberá prevenir la hipotermia, manteniendo al paciente a temperaturas entre 36 y 37 °C, ya sea cubriéndolo con mantas, cubiertas térmicas, así como calentar los líquidos endovenosos y hemoderivados.<sup>50</sup>

#### F: Familia

La familia puede estar presente durante la valoración del niño traumatizado, ya que la información aportada y la evaluación de lo que se está haciendo pueden ayudar a disminuir el estrés de los cuidadores. Asimismo, la presencia de ellos durante la resucitación se puede permitir; en estos casos, se recomienda designar algún personal de salud para su acompañamiento, para explicar el proceso de la reanimación del paciente con trauma.<sup>51</sup>

#### REFERENCIAS

1. Acker SN, Ross JT, Partrick DA, Tong S, Bensard DD. Pediatric specific shock index accurately identifies severely injured children. *J Pediatr Surg*. 2015; 50(2): 331-334. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2014.08.009.

2. American College of Surgery. *Pediatric trauma*. In: Advanced trauma life support. ATLS. 9th ed. American College of Surgery; 2012. pp. 248-250.
3. Asensio JA, Berne JD, Demetriades D et al. One hundred five penetrating cardiac injuries: a 2-year prospective evaluation. *J Trauma*. 1998; 44(6): 1073-1082.
4. Avarello JT, Cantor RM. Pediatric major trauma: an approach to evaluation and management. *Emerg Med Clin North Am*. 2007; 25(3): 803-836, x. doi: 10.1016/j.emc.2007.06.013.
5. Banerjee S, Singhi SC, Singh S, Singh M. The intraosseous route is a suitable alternative to intravenous route for fluid resuscitation in severely dehydrated children. *Indian Pediatr*. 1994; 31(12): 1511-1520.
6. Bliss D, Silen M. Pediatric thoracic trauma. *Crit Care Med*. 2002; 30(11 Suppl): S409-S415.
7. Brown K, Bocock J. Update in pediatric resuscitation. *Emerg Med Clin North Am*. 2002; 20(1): 1-26, v. doi: 10.1016/S0733-8627(03)00049-X.
8. Bruijns SR, Guly HR, Bouamra O, Lecky F, Lee WA. The value of traditional vital signs, shock index, and age-based markers in predicting trauma mortality. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013; 74(6): 1432-1437. doi: 10.1097/TA.0b013e31829246c7.
9. CDC. Reporting System (WISQARS) Estadísticas de lesiones y consultas basado en la Web. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos, los CDC de Estados Unidos; 2009. Disponible en: <http://www.cdc.gov/injury/wisqars/index.html>. Accessed 03/2012, 2013.
10. Chan O, Hiorns M. Chest trauma. *Eur J Radiol*. 1996; 23(1): 23-34. doi: 10.1016/0720-048X(96)01030-3.
11. Chasrm RM, Swencki SA. Pediatric orthopedic emergencies. *Emerg Med Clin North Am*. 2010; 28(4): 907-926. doi: 10.1016/j.emc.2010.06.003.
12. Choi PM, Vogel AM. Acute coagulopathy in pediatric trauma. *Curr Opin Pediatr*. 2014; 26(3): 343-349. doi: 10.1097/MOP.0000000000000086.
13. de Caen AR, Berg MD, Chameides L et al. Part 12: pediatric advanced life support: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015; 132(18 Suppl 2): S526-S542. doi: 10.1161/CIR.0000000000000266.
14. Dieckmann RA, Brownstein D, Gausche-Hill M. The pediatric assessment triangle: a novel approach for the rapid evaluation of children. *Pediatr Emerg Care*. 2010; 26(4): 312-315. doi: 10.1097/PEC.0b013e3181d6db37.
15. Easter JS, Barkin R, Rosen CL, Ban K. Cervical spine injuries in children, part II: management and special considerations. *J Emerg Med*. 2011; 41(3): 252-256. doi: 10.1016/j.jemermed.2010.03.018.
16. Eastwood DM, de Gheldere A, Bijlsma P. Physeal injuries in children. *Surgery (Oxford)*. 2014; 32(1): 1-8. doi: 10.1016/j.mpsur.2013.11.002.
17. Echeverry-Marín PC, Engelhardt T. Algoritmo para el manejo de la vía aérea difícil en pediatría. *Rev Colomb Anestesiol*. 2014; 42(4): 325-334. doi: 10.1016/j.rca.2014.05.008.
18. El-Orbany M, Connolly LA. Rapid sequence induction and intubation: current controversy. *Anesth Analg*. 2010; 110(5): 1318-1325. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181d5ae47.
19. Engelhardt T, Machotta A, Weiss M. Management strategies for the difficult paediatric airway. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*. 2013; 3(4): 183-187. doi: 10.1016/j.tacc.2013.05.007.
20. Pérez-Suárez E, Serrano A. Atención inicial al traumatismo pediátrico. *An Pediatr Contin*. 2013; 11(1): 11-22.
21. Gold JI, Kant AJ, Kim SH. The impact of unintentional pediatric trauma: a review of pain, acute stress, and posttraumatic stress. *J Pediatr Nurs*. 2008; 23(2): 81-91. doi: 10.1016/j.pedn.2007.08.005.
22. Holton CS, Kelley SP. The response of children to trauma. *Orthopaedics and Trauma*. 2015; 29(6): 337-349. doi: 10.1016/j.morth.2015.10.010.
23. Marx JA, Hockberger RS, Walls RM. *Rosen's emergency medicine: concepts and clinical practice*. Mosby/Elsevier; 2010.
24. Jaffe D, Wesson D. Emergency management of blunt trauma in children. *N Engl J Med*. 1991; 324(21): 1477-1482. doi: 10.1056/NEJM199105233242106.
25. Tucker JE, Coussa M. Pediatric rapid sequence intubation. *Pediatric Emerg Med Reports*. 2009; 14(1): 1-12.
26. Kenefake ME, Swarm M, Walthall J. Nuances in pediatric trauma. *Emerg Med Clin North Am*. 2013; 31(3): 627-652. doi: 10.1016/j.emc.2013.04.004.
27. King BR, Baker MD, Braitman LE, Seidl-Friedman J, Schreiner MS. Endotracheal tube selection in children: a comparison of four methods. *Ann Emerg Med*. 1993; 22(3): 530-534. doi: S0196-0644(05)81937-7.
28. Kissoon N, Dreyer J, Walia M. Pediatric trauma: differences in pathophysiology, injury patterns and treatment compared with adult trauma. *CMAJ*. 1990; 142(1): 27-34.
29. Marx JA. *Emergency medicine: concepts and clinical practice*. 5th edition. Ed. Mosby; 2002. pp. 267-281.
30. McCoy CC, Lawson JH, Shapiro ML. Management of anticoagulation agents in trauma patients. *Clin Lab Med*. 2014; 34(3): 563-574. doi: 10.1016/j.cl.2014.06.013.
31. McDougal CB, Mulder GA, Hoffman JR. Tension pneumopericardium following blunt chest trauma. *Ann Emerg Med*. 1985; 14(2): 167-170.
32. Miller TR, Finkelstein AE, Zaloshnja E, Hendrie D. *The cost of child and adolescents and the savings from prevention*. In: Liller KD, American Public Health Association, eds. Injury prevention for children and adolescents: research, practice, and advocacy. Washington, DC: American Public Health Association; 2012.
33. Mtaweh H, Bell MJ. Management of pediatric traumatic brain injury. *Curr Treat Options Neurol*. 2015; 17(5): 348. doi: 10.1007/s11940-015-0348-3.
34. Orliaguet GA, Meyer PG, Baugnon T. Management of critically ill children with traumatic brain injury. *Paediatr Anaesth*. 2008; 18(6): 455-461. doi: 10.1111/j.1460-9592.2008.02507.x.
35. Pieretti-Vanmarcke R, Velmahos GC, Nance ML et al. Clinical clearance of the cervical spine in blunt trauma patients younger than 3 years: a multi-center study of the American Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma*. 2009; 67(3): 543-549; discussion 549-5450. doi: 10.1097/TA.0b013e3181b57aa1.
36. Polk-Williams A, Carr BG, Blinman TA, Masiakos PT, Wiebe DJ, Nance ML. Cervical spine injury in young children: a National Trauma Data Bank review. *J Pediatr Surg*. 2008; 43(9): 1718-1721. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2008.06.002.
37. Rose E, Claudius I. Pediatric critical care. *Emerg Med Clin North Am*. 2014; 32(4): 939-954. doi: 10.1016/j.emc.2014.07.013.
38. Ross MJ, McCormack JG. Trauma and burns in children. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*. 2014; 15(12): 570-576. doi: 10.1016/j.mpaic.2014.09.002.
39. Ryan ML, Van Haren RM, Thorson CM et al. Trauma induced hypercoagulability in pediatric patients. *J Pediatr Surg*. 2014; 49(8): 1295-1299. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2013.11.050.
40. Schafer I, Barkmann C, Riedesser P, Schulte-Markwort M. Posttraumatic syndromes in children and adolescents after road

- traffic accidents--a prospective cohort study. *Psychopathology*. 2006; 39(4): 159-164. doi: 10.1159/000092676.
41. Singh GK, Kogan MD. Widening socioeconomic disparities in us childhood mortality, 1969-2000. *Am J Public Health*. 2007; 97(9): 1658-1665. doi: 10.2105/AJPH.2006.087320.
42. Sinha CK, Lander A. Trauma in children: abdomen and thorax. *Surgery (Oxford)*. 2013; 31(3): 123-129. doi: 10.1016/j.mpsur.2013.01.006.
43. Soreide K. Clinical and translational aspects of hypothermia in major trauma patients: from pathophysiology to prevention, prognosis and potential preservation. *Injury*. 2014; 45(4): 647-654. doi: 10.1016/j.injury.2012.12.027.
44. Stafford PW, Blinman TA, Nance ML. Practical points in evaluation and resuscitation of the injured child. *Surg Clin North Am*. 2002; 82(2): 273-301. doi: S0039-6109(02)00006-3.
45. Stockinger ZT, McSwain NE Jr. Prehospital endotracheal intubation for trauma does not improve survival over bag-valve-mask ventilation. *J Trauma*. 2004; 56(3): 531-536.
46. Strehlow MC. Early identification of shock in critically ill patients. *Emerg Med Clin North Am*. 2010; 28(1): 57-66, vii. doi: 10.1016/j.emc.2009.09.006.
47. Taneja A, Berry CA, Rao RD. Initial management of the patient with cervical spine injury. *Seminars in Spine Surgery*. 2013; 25(1): 2-13. doi: 10.1053/j.semss.2012.07.005.
48. Tovar JA, Vazquez JJ. Management of chest trauma in children. *Paediatr Respir Rev*. 2013; 14(2): 86-91. doi: 10.1016/j.prrv.2013.02.011.
49. Tuckett JW, Lynham A, Lee GA, Perry M, Harrington U. Maxillofacial trauma in the emergency department: a review. *Surgeon*. 2014; 12(2): 106-114. doi: 10.1016/j.surge.2013.07.001.
50. Undurraga MF, Rodríguez PP. Trauma de tórax. *Red Med Clin Condes*. 2011; 22(5): 617-622.
51. Dudley NC, Hansen KW, Furnival RA, Donaldson AE, Van Wagenen KL, Scaife ER. The effect of family presence on the efficiency of pediatric trauma resuscitations. *Ann Emerg Med*. 2009; 53(6): 777-84.e3.