

## Consideraciones ortopédicas en las lesiones causadas por proyectil de arma de fuego en menores de edad

Walterio Palma-Villegas\*

RESUMEN	SUMMARY
<p>En los últimos años la ola de violencia ha incrementado de una manera exponencial y, acompañado de esto, también ha aumentado la frecuencia de lesiones por proyectil de arma de fuego en menores de edad. Muchos son los factores que influyen en esta situación, principalmente la participación de los jóvenes en pandillas, el consumo y tráfico de drogas, la desintegración familiar, entre otros. Por lo regular estas lesiones son producto de agresiones, aunque también ocurren a causa de accidentes cuando menores de edad manipulan de manera inexperta un arma de fuego que es propiedad de un adulto. Las lesiones ortopédicas más frecuentes son las fracturas de los huesos largos, como el fémur y la tibia, así como en los huesos propios del pie o de la mano. Por su clasificación corresponden a las fracturas expuestas grado III de Gustilo, las cuales se pueden encontrar ya sea en forma aislada o acompañadas de otra lesión y, a su vez, puede llevar a la incapacidad total o incluso a la muerte. El manejo inicial deberá de realizarse en la sala de quirófano llevando a cabo un aseo mecánico exhaustivo, revisión de la posible trayectoria del proyectil, grado de afectación de tejidos y estructuras vecinas y si no existe gran pérdida de tejido, entonces se intentará la reducción de la fractura y la estabilización de forma primaria. En los casos inestables o complicados se sugiere, además del aseo, colocar tutores externos y realizar la fijación en un segundo tiempo quirúrgico ayudado en algunos casos con aporte de injerto óseo y una adecuada cubierta cutánea.</p> <p><b>Palabras clave:</b> Proyectil de arma de fuego en niños, fracturas expuestas, irrigación, desbridación, fijación externa.</p>	<p><i>Reports of violent events have been increased in an exponential way in recent years and with this also gunshot wounds in children occur more frequently. Many factors influence this, mainly the participation of young people in gangs, drug's consumption and trafficking, family disintegration, etc. These lesions are produced mainly as a result of aggression although also occur accidentally when handling an adult's gun without experience. The most common orthopedic injuries are the long bones fractures such as femur and tibia, as well as the foot or hand bones. Classification correspond to Gustilo III open fractures, which can be found either isolated or accompanied by another injury that can lead to total disability or even death. Initial management should take place in the surgery room carried out a thorough irrigation and debridement, review of the possible trajectory of the projectile, grade of tissue affection and surrounding structures and if there is no great loss of tissue then tried the reduction of the fracture and the stabilization of primary form. In unstable or complicated cases suggested in addition, place external tutors and perform fixation at a second time helped by adding bone grafting and appropriate skin cover.</i></p> <p><b>Key words:</b> Children gunshot wounds, open fractures, irrigation, debridement, external fixation.</p>

\* Ortopedista Pediátrico, Hospital Cima Hermosillo.

Dirección para correspondencia:  
Dr. Walterio Palma Villegas  
Reforma No. 273 Módulo E-8. Col. Proyecto Río Sonora 83280. Hermosillo, Sonora, México.  
Correo electrónico: ortopedia@hotmai.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medicgraphic.com/orthotips>

Las lesiones ortopédicas producidas por proyectil de arma de fuego (PAF) en los niños y adolescentes en nuestro país, al igual que en el mundo entero, se han incrementado en los últimos años posiblemente por la inseguridad en la que se vive y el notorio incremento de los hechos violentos. No existe una estadística real pero sí se conocen reportes y publicaciones donde se menciona que el número de pacientes menores de edad va en aumento, ya sea como víctimas inocentes, o bien, debido a su participación con pandillas o grupos delictivos.<sup>1</sup> En nuestro país son muy escasos los reportes que hacen referencia a menores de edad; por ejemplo, Sotelo y Woller en Sonora publicaron en el año 2000 un artículo de revisión sobre las lesiones encontradas en menores de edad durante un periodo de 10 años y hallaron 200 pacientes que sobrevivieron de un total de 344 acontecimientos reportados.<sup>2</sup> Martínez y colaboradores, en Nuevo León, reportaron en el periodo de 2004 a 2008 un total de 37 pacientes atendidos en un hospital de la ciudad capital.<sup>3</sup> En ambos reportes se menciona como antecedente el historial de consumo de alguna droga como la marihuana o el alcohol. Por estos motivos, en las unidades de atención de urgencias es cada vez más frecuente que lleguen pacientes menores de edad con alguna lesión en donde esté involucrado un PAF. Por otro lado, aunque en menor cantidad, también se reportan lesiones producidas por proyectiles en donde no están involucradas armas de fuego, sino mecanismos que los disparan por medio de aire comprimido que por lo general son menos dañinos para el cuerpo humano, sin embargo pueden ser capaces de producir lesiones importantes, la pérdida de algún órgano (como por ejemplo un ojo) e incluso, tal como se ha reportado, pueden ocasionar la perdida de la vida de un menor.<sup>4</sup>

De las lesiones producidas por PAF que se presentan con mayor índice de mortalidad, tenemos las que se consideran penetrantes de cráneo y lesionan estructuras cerebrales, las que son penetrantes de tórax y que, por ende, lesionan vasos principales, corazón o pulmones y las que involucran la cavidad abdominal y que, ya sea por la lesión visceral o como consecuencia del choque hipovolémico secundario a la hemorragia, finalmente provocan la muerte del menor.<sup>5</sup> Dentro de las lesiones músculo-esqueléticas producidas por PAF más frecuentemente encontradas en los menores de edad destacan las fracturas, cuya presentación es principalmente en los huesos largos de las extremidades y de manera secundaria pueden involucrar huesos cortos de la mano, vértebras, etcétera.<sup>6</sup> (*Figura 1*). Otro



**Figura 1.** Paciente masculino de 17 años con fractura del tercer metatarso derecho en donde se puede visualizar la presencia del proyectil.

tipo de lesión es la neurológica, ya sea medular o en nervio periférico; en ella no necesariamente existe una ruptura de la estructura, pero sí hay un compromiso importante, la mayoría de las veces irreversible, ocasionado por la onda expansiva. Esta lesión dejará al menor con incapacidad neuromotriz permanente.

Las fracturas ocasionadas por PAF están incluidas en las fracturas expuestas de grado III según la clasificación de Gustilo y Anderson, posteriormente la clasificación fue modificada por el mismo Gustilo y subdividió el grado III en subtipos de acuerdo a la lesión acompañante.<sup>7,8</sup> Para poder entender un poco más de estas lesiones es importante conocer qué tipo de proyectil fue el que lo ocasionó, ya que si dicho proyectil es de un calibre pequeño (.22 por ejemplo), será muy diferente la expectativa de daño comparado con el de un calibre grande (.40 ó .45) porque, además del daño ocasionado propiamente por el proyectil, también hay que tomar en cuenta la distancia a la que fue disparada, y peor todavía cuando nos tenemos que enfrentar ante pacientes lesionados con proyectiles producidos por ráfagas de armas automáticas de grueso calibre (como las conocidas como armas de asalto), lo cual llega a ocasionar gran pérdida de tejido óseo.

En las series publicadas, el sexo masculino es el que predomina en un 70 a 91% y el promedio de edad varía entre los 11.2 y los 14.4 años cuando se revisan ciudades donde la población se concentra, pero en población rural baja el rango a los nueve años.<sup>1,9</sup> Estadísticamente la mayoría de las lesiones óseas involucran a extremidades inferiores, en una mayor proporción a las superiores; en tal caso, los huesos del pie son los más afectados en primer lugar y, en segundo lugar, la tibia y el peroné (*Figuras 2 y 3*). En el



**Figura 2.** Paciente masculino de 16 años con fractura de astrágalo derecho no desplazada producida por PAF.



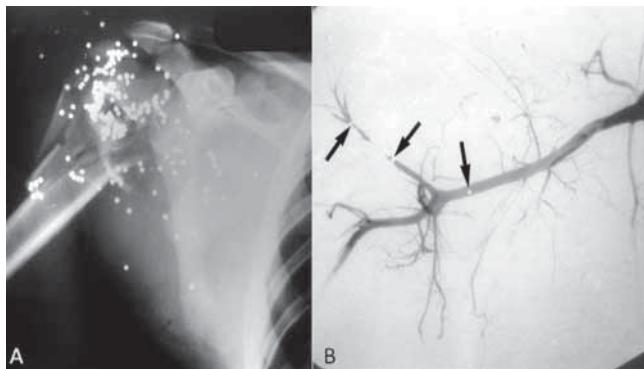
**Figura 3.** Paciente femenino de 17 años con fractura multifragmentada de la tibia y el peroné derechos donde se muestra la fragmentación del proyectil.

miembro torácico, el húmero es el mayormente afectado, siguiéndole muy de cerca los huesos del antebrazo.<sup>10,11</sup>

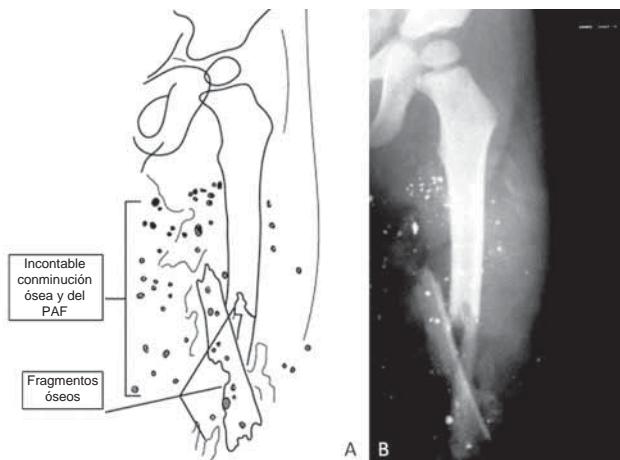
Al llegar a la unidad de urgencias es común que estos pacientes presenten lesiones en otros niveles que involucren al cirujano pediatra o al neurocirujano, por lo que el manejo habrá de priorizarse dependiendo del grado de compromiso volémico o de órganos vitales que esté presente, entonces el cirujano ortopedista tomará la decisión de pasarlo a quirófano de manera individual o en conjunto mientras le realizan algún procedimiento los diferentes médicos especialistas. En algunos casos de suma gravedad se puede realizar el aseo mecánico en el mismo servicio de urgencias, en espera de que al mejorar las condiciones se traslade al quirófano; debemos de recordar que toda fractura expuesta es considerada una urgencia, independientemente del grado de lesión. Por esta razón, se debe decidir en conjunto con los demás especialistas que estén interviniendo en el manejo integral del paciente, la mejor opción para la administración de antibióticos de amplio espectro de manera profiláctica, lo cual debe tener una duración promedio de 3 a 5 días, aunado a lo anterior es de suma importancia verificar y, en dado caso, complementar el estado de inmunización antitetánica.

Müller y asociados establecieron cuatro puntos en el manejo de las fracturas expuestas en general: 1) escisión del tejido no viable, 2) conservación del aporte sanguíneo de hueso y tejidos blandos, 3) fijación estable y 4) movilización temprana activa y libre de dolor tanto en músculos como en articulaciones.<sup>12</sup>

Como previamente se mencionó, cuando el paciente ingresa en la sala de urgencias, la prioridad es la evaluación el estado general, así como las posibles lesiones asociadas que presente. Dichas asociaciones se pueden dividir en tres grandes categorías: lesiones vasculares, neurológicas y troncales.<sup>1</sup> Debemos obtener la mayor información posible acerca de los antecedentes personales, anotar edad; tipo de arma involucrada, si se conoce; etcétera. En nuestra primera evaluación exploraremos el área afectada y veremos las características del orificio de entrada y, en dado caso, el de salida para detectar si existe presencia de quemadura en piel o rastros de pólvora, lo cual nos orientará para detectar, además del posible calibre del proyectil, si éste fue disparado desde una distancia muy corta o no, ya que, como se mencionó previamente, el posible daño acompañante será diferente, si se trata de un calibre grande de alta velocidad o si fuera por un calibre menor, si es una herida solitaria o es múltiple y si existe otra área involucrada. Por su parte, se debe realizar una exploración neurológica de las estructuras vecinas porque puede no existir una rotura de nervio pero sí haber daño por la onda expansiva sin ser detectado hasta tiempo después, también debemos localizar el pulso arterial para descartar cualquier compromiso vascular o en su caso solicitar la evaluación por el médico especialista en cirugía vascular para que en conjunto se evalúe la necesidad o no de realizar una arteriografía (*Figura 4*). En los estudios radiográficos simples solicitados en el área de urgencias se observará la lesión ósea tratando de abarcar siempre el mayor territorio posible para ubicar si es la única zona afectada, debido a que en ocasiones los proyectiles pueden «rebotar» con el hueso



**Figura 4.** (A) Estudio radiográfico que muestra una fractura de húmero derecho producida por una escopeta. (B) Angiografía tardía que muestra la presencia de perdigones de manera intravascular en la región axilar.



**Figura 5.** Paciente masculino de 6 años de edad que presentó una fractura del fémur izquierdo conminuta con pérdida de tejido óseo. (A) Representación esquemática. (B) Placa radiográfica.

y ubicarse en otra zona adyacente. Trataremos entonces de ubicar los restos o esquivirlas del proyectil o proyectiles (perdigones de escopeta) para que, además de estar seguros en dónde se encuentran, se tome la decisión de retirarlos o no durante la realización del lavado quirúrgico (*Figura 5*).

En la sala de operaciones y con el paciente sedado o anestesiado podremos llevar a cabo una exploración minuciosa de la lesión y de la zona adyacente, se recomienda realizar el aseo mecánico con no menos de dos litros de solución fisiológica; posterior a esto, si existe una gran lesión de piel, se realizará un desbridamiento del tejido que se aprecie dañado y un cierre no compresivo del tejido subcutáneo y la piel. En caso de orificios pequeños, entonces se llevará a cabo sólo el aseo local con introducción de la solución fisiológica por medio de jeringa para irrigación y no se recomienda el cierre de la piel (*Figura 6*). En relación con el daño óseo, si nos encontramos ante una fractura sin defectos o que puede ser reducida, posterior al aseo se colocará una inmovilización temporal con yeso o acrílico no cerrado a fin de vigilar el comportamiento de la herida de

entrada o incluso también el de salida, cuando sea el caso, y, por otro lado, la posibilidad de presencia concomitante de un síndrome compartimental. Posteriormente, entre los cinco y siete días, en caso de evolución favorable, se podrá cambiar por una inmovilización completa con un aparato acrílico o de yeso. En aquellos casos en los que existiera pérdida ósea o gran daño en tejidos blandos, posterior al aseo mecánico, se colocará un fijador externo de primera intención para que en un segundo tiempo se planee la reducción con aporte de injerto osteogénico además del cierre secundario de la piel.<sup>1,9,10</sup>

Gustilo desaconseja el uso de la fijación interna, en cambio, se inclina por el aseo mecánico local exhaustivo y por una fijación mediante el uso de tutores externos en el tratamiento inicial, y si esto no es posible, entonces opta por el diferimiento buscando la alineación de la fractura por medio del uso de una tracción esquelética.<sup>13</sup> Sin embargo, por otro lado Chapman, Mahoney y Rittmann proponen la fijación inmediata justificando que el índice de infección se acerca mucho al de realizar una cirugía limpia electiva y con esto buscar el salvar la vida, la extremidad y la función.<sup>14-16</sup> Por lo anterior será de suma importancia el juicio y la experiencia del médico tratante para decidir o no el manejo definitivo de acuerdo con el tipo de lesión que se presente, el grado de afectación y los implementos para estabilización con los que se cuente, ya que no en todos los centros hospitalarios se tiene el material de osteosíntesis disponible para uso inmediato, por lo que frecuentemente se realiza la fijación definitiva en un segundo tiempo quirúrgico. Aunque, por lo general, en el paciente pediátrico menor no es frecuente el uso de placas o tutores internos, lo cual es más usado en los pacientes mayores de 12 años. Cuando la fractura amerita estabilización suplementaria, ésta se consigue más comúnmente con el uso de fijadores externos. Cuando el daño de tejidos blandos es extenso, además de la estabilización de la fractura se requiere de la reconstrucción con cierre secundario por medio de injertos o colgajos vascularizados.<sup>1,17,18</sup>

Cuando el proyectil o sus esquirlas se encuentren en una localización intraarticular, se recomienda realizar una artrotomía para realizar su extracción, dado que, además de considerarse un foco contaminado potencialmente infectado, se puede presentar una afectación mecánica de manera tardía. Si el cartílago de crecimiento está afectado, será muy importante comentarlo con los padres por la posible secuela en el crecimiento futuro del hueso lesionado, puesto que puede llevar a la planeación de actos quirúrgicos futuros, ya sea para alineación o para



**Figura 6.** Paciente masculino de 17 años con herida por PAF en la rodilla derecha donde se aprecia el orificio de entrada, así como el fragmento del proyectil en una localización muy superficial.

manejo de una desproporción de la longitud residual de una extremidad, tal y como se lleva a cabo en cualquier otro tipo de lesión fisiaria.

Las complicaciones reportadas a corto plazo son: la infección de las partes blandas y la lesión vascular que incluso puede requerir la amputación; las de mediano y largo plazo que son consideradas secuelas son: la osteomielitis, la pseudoartrosis, la lesión neurológica con pérdida de función permanente y las deformidades angulares o desproporciones de longitud mencionadas previamente. Al igual que en toda lesión que afecte una articulación, podremos esperar una restricción en los arcos de movilidad de la misma. La rehabilitación juega un papel muy importante en las lesiones por PAF porque mucho depende del tipo y tiempo de inicio de la fisioterapia para disminuir el grado de afectación, tanto en el trofismo muscular, como en el grado de movilidad articular y la recuperación en la función de la extremidad afectada.

Como vemos, a pesar de que en los últimos años ha ido en incremento el número de pacientes menores de edad involucrados en lesiones causadas por PAF, no existen reportes adecuados ni variados en nuestro medio; por tal motivo, es menester realizar más estudios dirigidos donde podamos detectar los principales factores de riesgo y, conforme a los resultados, diseñar programas que sirvan como estrategias preventivas adecuadas en coordinación, tanto de los miembros de las comunidades, así como también de las autoridades responsables.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Stuky W, Loder R. Extremity Gunshot Wounds in Children. *J Pediatr Orthop* 1991; 11: 64-71.
2. Sotelo-Cruz N, Cordero A, Woller R. Heridas por proyectil de arma de fuego en niños y adolescentes. *Cir Ciruj* 2000; 68: 204-210.
3. Martínez L, et al. Prevalencia de lesiones por arma de fuego en pacientes pediátricos tratados en el servicio de urgencias de pediatría del Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González. *Salud Pública Mex* 2010; 52: 1.
4. Martínez C. Accidentes en la infancia: Supervisión, tarea de todos. *Rev Pediatr Aten Primaria* 2004; 6: 583-595.
5. Sosa F, et al. Heridas por arma de fuego en pacientes pediátricos. *Rev Argent Neurol* 2008; 22: 136-139.
6. Barlow B, et al. Ten years experience with pediatric gunshot wounds. *J Pediatr Surg* 1982; 17: 927-932.
7. Gustilo R, Anderson J. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analysis. *J Bone Joint Surg Am* 1976; 58: 453-458.
8. Gustilo R, Mendoza R, Williams D. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma* 1984; 24: 742-746.
9. Ordog GJ, et al. Pediatric Gunshot wounds. *J Trauma* 1987; 27: 1282.
10. Valentine J, Blocker S, Chang JHT. Gunshot injuries in children. *J Trauma* 1984; 24: 952.
11. Letts RM, Miller D. Gunshot wounds of the extremities in children. *J Trauma* 1976; 16: 807-811.
12. Müller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H. *Manual of internal fixation techniques recommended by the AO group*. Edition 4. Berlin: Springer Verlag; 1994.
13. Gustilo RB, Merkow RL, Templeman D. Current concepts review the management of open fractures. *J Bone Joint Surg* 1990; 299-304.
14. Chapman MW. The use of immediate internal fixation in open fractures. *Orthop Clin North Am* 1980; 11(3): 579-591.
15. Chapman MW, Mahoney M. The role of early internal fixation in the management of open fractures. *Clin Orthop* 1979; 138: 120-131.
16. Rittmann WW, Schibli M, Matter P, Allgower M. Open fractures: long-term results in 200 consecutive cases. *Clin Orthop* 1979; 138: 132-140.
17. Caudle RJ, Stern PJ. Severe open fractures of tibia. *J Bone Joint Surg (Am)* 1987; 69-A: 801-807.
18. Bowyer W, Rossiter D. Management of gunshot wounds of the limbs. *J Bone Joint Surg Br* 1997; 79-B; 6: 1031-1036.