

## Heridas de arma de fuego en la columna vertebral

*Martín Tejeda-Barreras\**

RESUMEN	SUMMARY
<p>Las heridas por proyectil de arma de fuego son lesiones de alta complejidad que la mayoría de las veces involucran a otros órganos, por lo que su manejo debe ser multidisciplinario. En este tipo de lesiones se deben establecer prioridades de manejo para salvaguardar la vida y, posteriormente, una vez estabilizado el paciente, solicitar los estudios adecuados de imagen para tomar decisiones de manejo de las lesiones de columna vertebral. La aplicación de antibióticos de amplio espectro es imperativa, y debe mantenerse al menos por dos semanas. Los esteroides no han probado ser de utilidad en estas heridas. El tratamiento quirúrgico en columna está indicado cuando existe daño neurológico con evidencia de compresión concordante con el nivel de lesión, por inestabilidad de la columna, o bien, por proximidad del proyectil al conducto neurológico. Se debe considerar que la descompresión y extracción de un proyectil de T12 y en niveles lumbares por lesión neurológica puede presentar mejoría motora. Algunos casos de lesiones cervicales pueden mejorar cuando las lesiones medulares son incompletas. El peor pronóstico funcional neurológico se presenta en las lesiones de columna torácica. En cuanto al tiempo óptimo para realizar una cirugía de descompresión, hasta el momento no se ha probado que al hacerlo de forma urgente (menos de 72 horas) se obtenga un mejor resultado o menos complicaciones.</p> <p><b>Palabras clave:</b> Heridas, arma de fuego, columna vertebral, tratamiento quirúrgico, descompresión.</p>	<p><i>Gunshots wound in spine are very complex injuries, involving most of times some other organs, so that is its management must be multidisciplinary. In this kind of injuries, we must set priorities to safeguard life, and next, once the patient is stabilized, we must request appropriate imaging studies in order to take proper management decisions about spine injuries. The application of broad spectrum antibiotics is mandatory, and must be kept for at least two weeks. Steroids have not proved to be useful in these wounds. Surgical treatment of spine is indicated when there is neurological damage consistent with evidence of compression at the level of injury; due to instability of the spine; or because of proximity of the bullet into neurological duct. We must consider decompression and removal of a bullet in T12 and lumbar levels, due to neurological damage, and motor improvement may occur. In some cases of cervical injuries, it might be neurological improvement in cases of incomplete spinal cord injuries. The worst neurological functional outcome is in thoracic spine injuries. Regarding the optimal time to perform a decompression surgery, so far we do not have enough evidence to do so urgently (within 72 hours) in order to obtain a better result, or less complications.</i></p> <p><b>Key words:</b> Wounds, gunshots, spine, surgical treatment, decompression.</p>

\* Ortopedista con especialidad en columna vertebral. Centro Médico del Río.

Dirección para correspondencia:  
Dr. Martín Tejeda Barreras  
Reforma No. 273 Col. Vado del Río 83075. Hermosillo, Sonora, México.  
Correo electrónico: martintejedab@yahoo.com

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

## INTRODUCCIÓN

Como consecuencia de la creciente violencia que se suscita en las sociedades actuales, los servicios de urgencias tienen cada vez más admisiones por heridas de arma de fuego en diversas partes del cuerpo humano, dentro de las cuales se encuentra la columna vertebral.

Estas heridas, y su manejo, tienen características especiales, principalmente porque participan las estructuras neurológicas de la médula espinal, las raíces nerviosas y la cauda equina, además de las estructuras óseas y de tejidos blandos, y al dañar la columna vertebral, pueden producir lesión medular como evento catastrófico.

La lesión medular, de acuerdo a estadísticas de Estados Unidos,<sup>1</sup> tiene como principal etiología los accidentes automovilísticos (>50%), seguida de caídas (aproximadamente 20%), deportes (10%) y la violencia con índices variables (10-20%); en este rubro, además de las armas de fuego, se deben considerar las heridas por arma blanca y por golpes intencionales. Estas mismas proporciones se observan en otros reportes de Dinamarca, Taiwán y España.<sup>2</sup> En México, desgraciadamente, no contamos con estadísticas que nos muestren un panorama de lo que son las lesiones de columna en nuestro país.

El manejo de estas complejas heridas de arma de fuego en la columna vertebral es controversial debido a que influyen múltiples factores en el tratamiento, tales como la capacidad del médico tratante para entender desde el mecanismo de lesión y las diversas modalidades de imagen (radiografías simples, ultrasonido, tomografía, resonancia magnética), hasta la diversidad de manejo tanto médico como quirúrgico.

## MECANISMO DE LESIÓN

El daño que se produce en el cuerpo por una herida de arma de fuego se explica por la energía cinética y su fórmula  $E = \frac{1}{2}mv^2$ , es decir, la energía que se propicia por el movimiento continuo del proyectil es dada por la masa y la velocidad en que es lanzada.<sup>3</sup> La masa es definida por el peso de la bala, que en promedio es de 2 a 10 gramos (su punta), y la velocidad se mide en metros/segundo, y se pueden dividir en proyectiles de baja velocidad, con menos de 304 m/s, de velocidad intermedia hasta 600 m/s, y los de alta velocidad por arriba de ésta.

Ahora bien, para que un proyectil de arma de fuego pueda penetrar la piel, se requiere de una velocidad mínima de 70 m/s, y para que pueda romper un hueso, se requiere de al menos una velocidad de 100 m/s. Por ejemplo, una pistola calibre 45 automática puede desarrollar una velocidad de 265 m/s, la Magnum 357 alcanza una velocidad de 425 m/s y una AK-47 alcanza 713 m/s.<sup>4</sup>

## EVALUACIÓN INICIAL

Las heridas por proyectil de arma de fuego en la columna vertebral son más frecuentes en la columna torácica.<sup>3</sup> Hay que tomar en consideración que las heridas de bala producen trauma contuso en el tórax, que por este mecanismo

se produce el mayor número de muertes por arma de fuego y que su incidencia es mayor en hombres jóvenes.<sup>4</sup>

En la evaluación inicial, como cualquier lesión que pone en peligro la vida o la integridad de una persona, se deben seguir los protocolos estándares de atención de trauma, estableciendo prioridades de atención, tales como la preservación de la vía aérea, la respiración, así como la valoración cardiológica (ABC de trauma).

Tomando en cuenta la naturaleza de la lesión y que la herida por arma de fuego lesionará otros órganos, además de la columna vertebral, se debe tener cuidado en valorar las lesiones acompañantes. Así, en el caso de las lesiones de columna cervical se debe valorar especialmente la vía aérea, el esófago y la tráquea; en las lesiones de la columna torácica, se deben valorar los pulmones y el área cardiaca; y en las lesiones de columna lumbar, la valoración debe incluir los órganos abdominales y pélvicos, los grandes vasos y el área retroperitoneal. Por último, en las heridas en el sacro, la principal lesión que se debe descartar es de grandes vasos, ya que pueden producir hemorragias muy severas.<sup>5,6</sup>

Una vez que se han establecido prioridades y se ha estabilizado al paciente, el siguiente paso, como en cualquier otra lesión traumática, será determinar en la forma más completa posible la historia clínica. En el caso específico de las lesiones por arma de fuego, se deberá investigar el tipo de arma utilizada, el número de disparos que recibió la víctima y la cercanía con la que fueron realizados los disparos, ya que de esta información se puede partir para tomar decisiones en lo concerniente al tratamiento del paciente.

El examen físico de una persona herida por arma de fuego debe ser exhaustivo, incluyendo, por supuesto, el examen neurológico, revisando desde el estado de alerta, la exploración de cráneo y cara, el área cardiopulmonar, abdominal, las extremidades, buscando orificios de entrada y salida, además de revisar pulsos, sensibilidad, movilidad, fuerza muscular, temperatura y reflejos.

Independientemente de la evaluación inicial, la cual debe registrarse, de ser posible, en una hoja de evaluación de la Asociación Americana de Lesiones de Columna (ASIA - *American Spinal Injury Association*) (*Figura 1*), se debe realizar en forma periódica una evaluación neurológica, con los mismos parámetros y, preferentemente, por el mismo médico, puesto que una de las características de las lesiones en columna es que pueden presentar deterioro neurológico progresivo, y esto puede cambiar el manejo del paciente.

A manera de estudios iniciales es menester solicitar las radiografías simples para detectar el sitio del proyectil y determinar posibles fracturas, seguidas de la realización de una tomografía computarizada, a fin de determinar con mayor precisión la localización de los fragmentos de bala y establecer si están dentro o fuera del conducto neurológico (*Figuras 2 y 3*).<sup>7</sup> Es controversial la utilidad del estudio de resonancia magnética en las heridas por proyectil de arma de fuego en la columna vertebral, dado que, si bien nos da una mejor imagen de las partes blandas y produce menos artefactos que la tomografía, hay que recordar que su duración excede a los 40 minutos con el paciente en una sola posición y, en consecuencia, existe riesgo de migración de la bala durante el estudio, así como de causar mayor daño neurológico, aunque esto no ha sido establecido con claridad.

**Figura 1.** Hoja de evaluación de la Asociación Americana de Lesiones de Columna (ASIA - American Spinal Injury Association).



**Figura 2.** Radiografía lateral de la columna lumbar donde se observa una ojiva.



**Figura 3.** Corte axial tomográfico donde se observa una ojiva intradural dentro del conducto neurológico.

dad y además existen estudios donde se demuestra la utilidad de la resonancia magnética, si es utilizada de forma juiciosa.<sup>8</sup>

#### USO DE ANTIBIÓTICOS

En cualquier herida por proyectil de arma de fuego se encuentra indicada la profilaxis antitetánica como primera medida, especialmente si se tiene la duda de que el paciente haya recibido una profilaxis reciente (menos de dos años). Además de esta medida, se debe iniciar el manejo agresivo con antibióticos de amplio espectro, independientemente de la localización de las heridas. Debemos tener en consideración que el cultivo que se recomienda en otro tipo de heridas, pasa a segundo plano en las heridas por arma de fuego.<sup>7</sup> Queda en controversia, sin embargo, la duración de la aplicación de los antibióticos. Debemos valorar individualmente cada lesión, la extensión del daño, si es una herida con gran extensión de tejidos blandos y el subsecuente riesgo de necrosis, así como las lesiones acompañantes, primordialmente cuando se acompañan de perforación de órganos intestinales, caso en el que se recomienda al menos dos semanas de duración del antibiótico.<sup>9</sup>

#### PAPEL DE LOS ESTEROIDES

Aún hace poco tiempo no se sabía del uso de los esteroides en este tipo de lesiones. Es hasta años recientes cuando se ha valorado el uso de estos medicamentos en las heridas de bala, el consenso general indica que los esteroides no tienen utilidad en las lesiones medulares producidas por arma de fuego, sea metilprednisolona o dexametasona;<sup>10,11</sup> por lo tanto, su uso no debe ser considerado en el tratamiento de estas heridas.

## TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Una vez estabilizado el paciente, después de haber tratado las lesiones prioritarias e iniciado el tratamiento con antibióticos y con las imágenes adecuadas de las lesiones, el siguiente paso será la decisión de realizar cirugía, y esta decisión depende de 4 variables principales:

- a) El estado neurológico
- b) La estabilidad de la columna
- c) La localización del proyectil
- d) El nivel de la lesión

a) Estado neurológico. Como se había comentado, en la evaluación neurológica del paciente se deben realizar evaluaciones seriadas, de preferencia por el mismo cirujano. En aquellos pacientes que se identifique una lesión neurológica progresiva o de instalación súbita, y que exista correlación con imágenes del origen de la lesión por causas compresivas, como fragmentos óseos dentro del conducto neurológico, fragmentos de bala o presencia de hematoma epidural compresivo, se debe realizar una cirugía descompresiva en forma inmediata, sin importar las otras variables.<sup>7</sup> Cuando existe lesión medular sin una causa compresiva identificable en las imágenes de los estudios realizados, el tratamiento quirúrgico es controversial y con altas probabilidades de complicaciones (infección de heridas, necrosis de tejidos, fistulas de líquido cefalorraquídeo, inestabilidad postquirúrgica de la columna).<sup>13</sup> En los pacientes neurológicamente íntegros son pocas las indicaciones para realizar un tratamiento quirúrgico, excepto que sea por inestabilidad presente o potencial de la lesión producida, y debemos considerar que no todas las heridas de bala en la columna vertebral producen daño neurológico.

b) Estabilidad de la columna vertebral. Los criterios de inestabilidad en este tipo de lesiones no se encuentran bien establecidos. Debemos de considerar que existen diferencias en el mecanismo básico de producción de lesiones de la columna vertebral, ya que la mayoría de las fracturas donde se toman criterios de inestabilidad son producidas por mecanismos contusos, mientras que las lesiones producidas por arma de fuego provienen de un proyectil dirigido en forma unidireccional, a un punto específico, en una columna estática, es decir, no hay combinación de movimientos, por lo que es difícil que se produzca inestabilidad,<sup>7</sup> aunque en los proyectiles de alta energía, con poca distancia del arma a la persona, se pueden producir lesiones muy severas (*Figura 4*).



**Figura 4.** Lesión severa de la columna torácica producida por un proyectil de alta energía con un gran hematoma (el paciente finalmente murió).

En la columna cervical, como en los accidentes automovilísticos, cuando sospechamos de una inestabilidad no detectada inicialmente, y en ausencia de lesión neurológica, podemos solicitar estudios dinámicos de flexión y extensión de la columna cervical en plano lateral, idealmente a las dos semanas de producida la lesión, una vez que ha disminuido el espasmo muscular.

En caso de detectar inestabilidad de la columna vertebral, está indicada la cirugía de estabilización con instrumentación para prevenir daño neurológico potencial.

c) y d) Localización del proyectil y nivel de la lesión. Tomar la decisión de realizar una cirugía con estos parámetros, básicamente, depende de la proximidad del proyectil hacia el conducto neurológico. En cuanto al nivel de lesión se ha encontrado que cuando se encuentra el proyectil alojado entre T12 y L4, con lesión medular, la extracción del mismo puede tener una mejoría neurológica significativa.<sup>14</sup> Sin embargo, no se ha observado mejoría al realizar este procedimiento en columna cervical o en niveles altos de la columna torácica. En las heridas de bala localizadas en la columna cervical, cuando se encuentran alojados fragmentos dentro del conducto y existe lesión incompleta, puede existir la posibilidad de mejorar 1 ó 2 niveles motores, si se realiza cirugía.<sup>7</sup>

En cuanto al tiempo ideal para realizar un tratamiento quirúrgico, aún permanece en controversia si es mejor realizarlo en forma temprana (dentro de las primeras 48 a 72 horas de producida la lesión) o en forma tardía (después de 72 horas de producida la lesión). Hasta el momento no se ha demostrado que pueda existir mejoría del estado neurológico, o prevención de complicaciones, o menor estancia hospitalaria, al realizar la cirugía en forma temprana o diferida.<sup>14</sup>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Chester H, Ho, Lisa-Ann Wuermser, et al. Spinal cord injury medicine. Epidemiology and classification. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88 (Suppl 1): 49-54.
2. Jackson AB, Dijkers M, DeVivo MJ, Paczatek RB. A demographic profile of new traumatic spinal cord injuries: change and stability over 30 years. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85: 1740-1748.
3. Ordog GJ, Wasserberger J, Balasubramaniam S. Shotgun wound ballistics. *J Traum* 1988; 28(5): 624-631.
4. López B, Anaya-Vallejo S, Rodríguez-Cabrera R, Palapa-García R. Estudio clínico-epidemiológico de pacientes con lesiones de la columna vertebral por heridas de bala atendidos en un hospital de referencia de seguridad social. *Rev Mex Ortop Traum* 2000; 14(1): 44-47.
5. Bastos R, Baisden CE, Harker L, Calhoon JH. *Penetrating thoracic trauma*. Semin Thorac Cardiovasc Surg 2008; 20(1): 19-25.
6. Isiklar ZU, Lindsey RW. Gunshot wounds to the spine. *Injury* 1998; 29 (suppl 1): SA7-SA12.
7. Bono CM, Heary RF. Gunshot wounds to the spine. *Spine J* 2004; 4(2): 230-240.
8. Bashir EF, Cybulski GR, Chaudhri K, Choudhury AR. Magnetic resonance imaging and computed tomography in the evaluation of penetrating gunshot injury of the spine. Case report. *Spine* 1993; 18(6): 772-773.
9. Roffi RP, Waters RL, Adkins RH. Gunshot wounds to the spine associated with a perforated viscus. *Spine* 1989; 14(8): 808-811.
10. Levy ML, Gans W, Wijesinghe HS, SooHoo WE, Adkins RH, Stillerman CB. Use of methylprednisolone as an adjunct in the management of patients with penetrating spinal cord injury: outcome analysis. *Neurosurgery* 1996; 39(6): 1141-1148.
11. Heary RF, Vaccaro AR, Mesa JJ, et al. Steroids and gunshot wounds to the spine. *Neurosurgery* 1997; 41(3): 576-583.
12. Klein Y, Cohn SM, Soffer D, Lynn M, Shaw CM, Hasharoni A. Spine injuries are common among asymptomatic patients after gunshot wounds. *J Trauma* 2005; 58(4): 833-836.
13. Waters RL, Adkins RH. The effects of removal of bullet fragments retained in the spinal canal. A collaborative study by the National Spinal Cord Injury Model Systems. *Spine* 1991; 16(8): 934-939.
14. Fehlings MG, Perrin RG. The role and timing of early decompression for cervical spinal cord injury: update with a review of recent clinical evidence. *Injury* 2005; 36(suppl 2): B13-B26.