



Julio-Septiembre 2025
Vol. 3, núm. 3 / pp. 197-204

Recibido: 27 de Enero de 2025
Aceptado: 19 de Febrero de 2025

doi: 10.35366/120095



Lesiones en columna provocadas por heridas de arma de fuego. Una revisión actualizada

Spinal injuries caused by gunshot wounds. An updated review

José María Jiménez Ávila,^{*,†} Seung Hyun Jeong,^{*,||} Patricia Anaid Romero García,^{,‡,**}
Jonathan Toscano Vázquez,^{,§,‡‡} Mario Santillán Domínguez^{,§,§§}

RESUMEN

Palabras clave: lesión por arma de fuego, columna, epidemiología, diagnóstico, tratamiento.

Keywords: gunshot wound, spine, epidemiology, diagnosis, treatment.

Introducción: las lesiones por arma de fuego en la columna vertebral se han convertido en un problema de salud pública. Estas lesiones causan respuestas inflamatorias altamente complejas, las cuales afectan otros órganos además de la columna vertebral. El manejo de estos pacientes debe ser multidisciplinario. Es importante realizar una adecuada historia clínica incluyendo información acerca del arma de fuego, la cantidad de balas y la ubicación de éstas, la cual debe ir complementada con un examen neurológico completo incluyendo la escala ASIA para su clasificación. **Objetivo:** revisar los datos epidemiológicos de las lesiones de columna por herida de arma de fuego, además de realizar una actualización acerca de sus características clínicas, métodos diagnósticos y abordaje terapéutico. **Material y métodos:** se realizó una búsqueda de literatura en tres bases de datos sobre las lesiones de columna por herida de arma de fuego y se analizaron los artículos con base en los criterios de inclusión y exclusión. **Resultados:** se identificaron ocho artículos, a los cuales se agregaron 13 artículos extraídos de otros medios, abarcando 21 artículos para esta revisión de literatura. **Conclusión:** la mayoría de los casos se puede manejar mediante tratamiento conservador, aunque la estabilidad de la columna es el criterio fundamental para decidir el tipo de intervención que debe recibir el paciente y se debe considerar el grado de daño neurológico para decidir la necesidad de extracción de la bala. El uso de antibióticos en el esquema de tratamiento es esencial; sin embargo, el uso de esteroides sigue siendo un tema controversial.

ABSTRACT

Introduction: gunshot wounds in the spine have become a public health problem. These lesions cause highly complex inflammatory responses, which affect not only the spine but other organs as well. The treatment of these patients must be multidisciplinary. It is important to take an adequate clinical history including information about the firearm, the amount of bullets, and their location, all of which should be complemented with a complete neurological examination along with the ASIA scale so as to classify them. **Objective:** review the epidemiologic data regarding spinal injuries caused by gunshot wounds, as well as an update on the clinical characteristics, diagnostic methods, and therapeutic approaches. **Material and methods:** a systematic search was conducted in three databases on spinal lesions caused by gunshot wounds. Articles were analyzed based on inclusion and exclusion criteria. **Results:** eight articles were identified, and 13 additional articles extracted from other sources were added, including a total of 21 articles from which a literature review was written. **Conclusion:** most cases can be managed in a conservative manner, although spinal stability is the fundamental criteria for deciding whether treatment should the patient receive, and the severity of the neurological damage should be considered in order to decide whether the bullet needs to be removed. The use of antibiotics is essential in the treatment, while the use of steroids remains controversial.

* Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.

† Universidad Autónoma de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.

‡ Centro Médico Nacional de Occidente, Unidad Médica de Alta Especialidad, Servicio de Traumatología y Ortopedia, Clínica de Columna. Guadalajara, Jalisco, México.

ORCID:

† 0000-0002-5532-5318

|| 0000-0001-8586-5246

** 0009-0000-5595-2939

‡‡ 0009-0007-1432-3950

§§ 0009-0003-6349-1724

Correspondencia:
José María Jiménez Ávila
E-mail: josemajimeneza@tec.mx

Citar como: Jiménez ÁJM, Jeong SH, Romero GPA, Toscano VJ, Santillán DM. Lesiones en columna provocadas por heridas de arma de fuego. Una revisión actualizada. Cir Columna. 2025; 3 (3): 197-204. <https://dx.doi.org/10.35366/120095>



INTRODUCCIÓN

Las lesiones traumáticas penetrantes en columna, más frecuentemente causadas por armas de fuego, se han convertido en una importante problemática en el área de la salud pública, abarcando hasta el 17% de las causas de lesiones del cordón espinal.¹ Las lesiones del cordón espinal en general están asociadas con accidentes automovilísticos como la principal fuente (50%), seguidos por las caídas (20%), deportes (10%) y la violencia (10-20%).²

Estas lesiones son el resultado de la acción, provocada por un cuerpo extraño contaminado (bala) expulsada por un dispositivo de alta energía, esta bala puede penetrar las capas protectoras del cuerpo humano, lo que provoca una respuesta inflamatoria aguda en el organismo.

La evaluación inicial debe seguir los protocolos de atención al trauma (ATLS: *Advanced Trauma Life Support*), lo que incluye evaluar las vías respiratorias,

la respiración y la circulación (ABC: *Airway, Breathing and Circulation*), también se deben tener en cuenta las lesiones asociadas en otras áreas del cuerpo como abdomen, tórax, cuello y región lumbar, ya que éstas pueden involucrar órganos vitales, particularmente en el cuello, se debe tener cuidado con el esófago y la tráquea; en el tórax, con los pulmones y el área cardiaca; y en la región lumbar, con los órganos abdominales, pélvicos y grandes vasos.

La historia clínica debe incluir información sobre el tipo de arma utilizada, el número de disparos, la cercanía con el arma y la localización de los orificios de entrada y salida del proyectil. Además, se debe realizar un examen neurológico detallado, que incluya el estado de alerta del paciente y la evaluación utilizando la escala ASIA (*American Spinal Injury Association*) para clasificar la gravedad de la lesión (*Figura 1*).

El tratamiento de estas lesiones es de alta complejidad, pues involucra no solo a la columna vertebral,

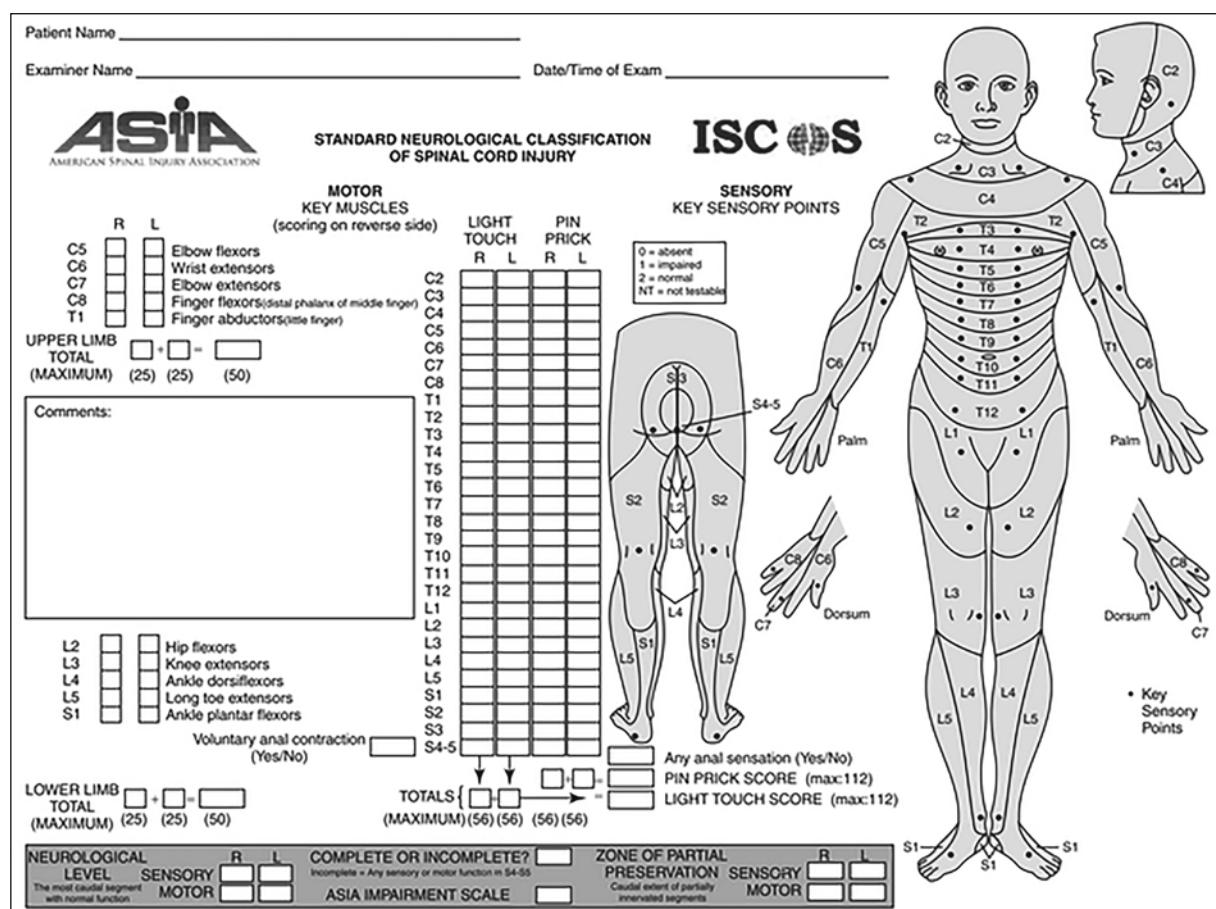


Figura 1: Standard Neurological Classification of Spinal Cord Injury.

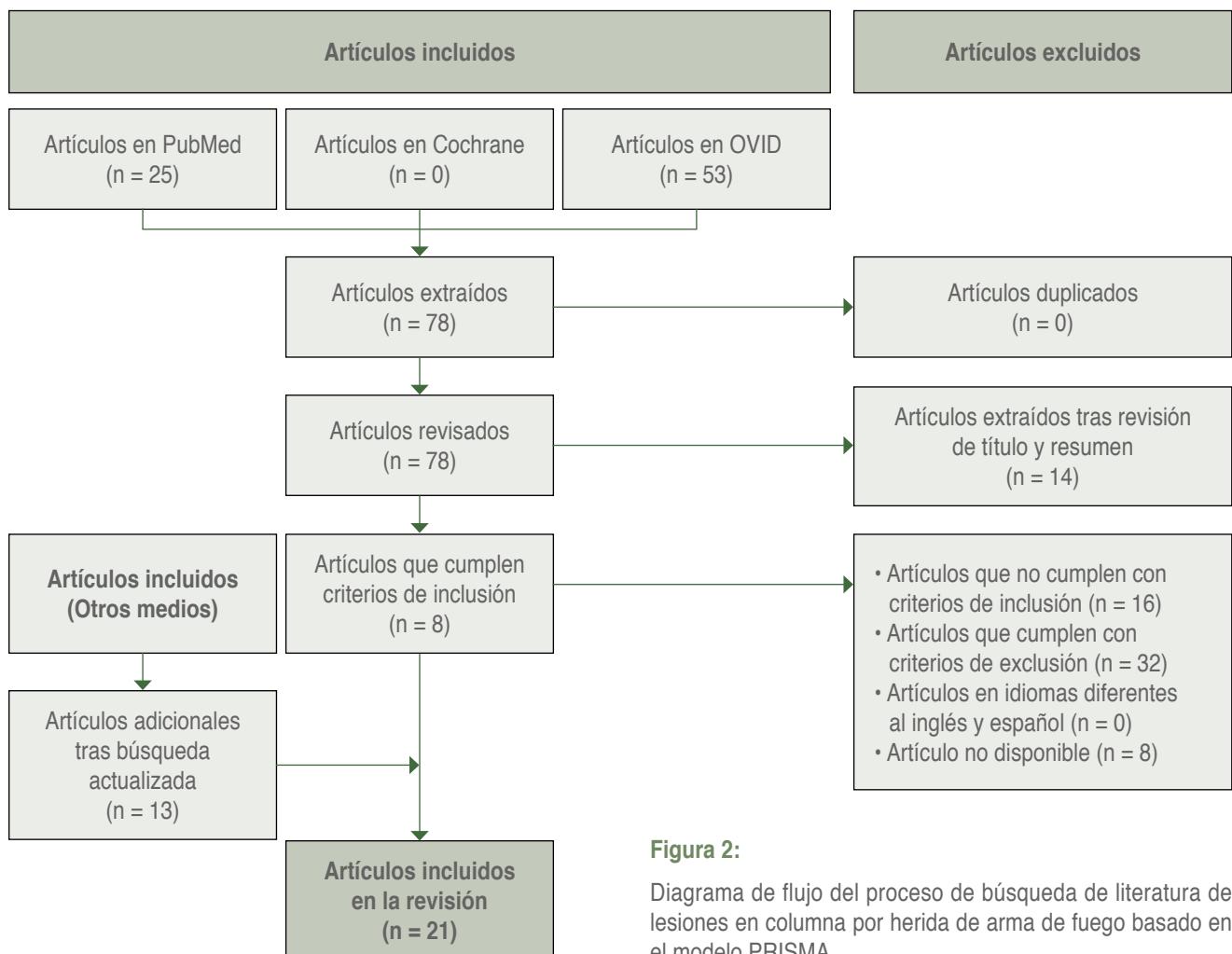
**Figura 2:**

Diagrama de flujo del proceso de búsqueda de literatura de lesiones en columna por herida de arma de fuego basado en el modelo PRISMA.

sino a otros órganos, lo que requiere un manejo multidisciplinario.³ Las prioridades en el manejo de estas lesiones son, en primer lugar, salvaguardar la vida del paciente y, en segundo lugar, llevar a cabo un manejo quirúrgico vertebral integral.⁴

Selección de evidencia

Para realizar la revisión bibliográfica se realizó un proceso de búsqueda de literatura y de selección de artículos; se utilizaron las palabras clave: *gunshot/gunshot wounds, spine y epidemiology* en PubMed, Cochrane y OVID de los últimos cinco años. Los artículos fueron revisados por tres autores independientes con base en los siguientes criterios de inclusión: 1) datos epidemiológicos del mecanismo de lesión de las heridas por arma de fuego, 2) presentación

clínica de las lesiones de columna vertebral por arma de fuego, 3) métodos diagnósticos de las lesiones de columna vertebral por arma de fuego y 4) manejo médico e indicaciones quirúrgicas de las lesiones de columna vertebral por arma de fuego. Las editoriales, artículos sin texto completo, artículos preaprobados y artículos escritos en idiomas diferentes al español e inglés fueron excluidos. Se identificaron 78 artículos, de los cuales sólo ocho cumplieron con los criterios de inclusión; a éstos se adicionaron 13 artículos extraídos de otros medios, sumando un total de 21 artículos para la revisión bibliográfica (*Figura 2*).

Fisiopatología

Una severidad de una lesión por herida por arma de fuego depende de varios factores, incluyendo el tipo de

arma utilizada, el sitio anatómico afectado, localización final del proyectil y la energía cinética que se transfiere desde el proyectil hacia los órganos circundantes.⁵

La energía cinética es la energía que se propaga por el movimiento continuo del proyectil, la cual depende de la masa del proyectil y la velocidad a la que es lanzado. La fórmula que describe esta energía es: energía cinética = 1/2 masa × velocidad², en este sentido, se aclara que el verdadero problema no radica en la bala, sino en la energía que ésta contiene. Se ha demostrado que, para producir un daño mínimo, la velocidad del proyectil debe ser de al menos 70 m/s para dañar la piel y de 100 m/s para afectar el hueso (*Figura 3*).⁶⁻⁸

Se debe tomar en consideración el tipo de arma y el proyectil que se utiliza, ya que un proyectil de alta velocidad tiene mucho mayor energía cinética y, por lo tanto, se espera que genere mayor lesión. Los proyectiles de baja velocidad utilizados en las escopetas y armas antiguas o de fabricación casera, aunque carezcan de esta energía, pueden generar un área de lesión tisular mucho más extensa. Lo anterior sucede especialmente en la cubierta cutánea y del tejido blando al dejar cuerpos extraños contaminados y altamente reactivos en el tejido, los cuales, si no se remueven durante el tratamiento, posteriormente comprometen el cuidado y pronóstico del paciente.

Presentación clínica

Los síntomas más comunes en caso de una lesión por herida de arma de fuego en la columna incluyen, además de la herida por el proyectil que, en ocasiones, puede no ser tan obvia, ya sea por un proyectil único

a larga distancia o de pequeño calibre, sangrado, dolor en el sitio de la lesión y otras señales en piel dependiendo el tipo de proyectil y la distancia, malestar general, puede haber fiebre y posibles déficits neurológicos. También hay signos y/o síntomas asociados, dependiendo de las lesiones que pueda presentar en otras regiones u órganos.

Estos signos, síntomas y factores deben ser evaluados cuidadosamente para determinar el nivel de gravedad y los pasos a seguir en el manejo del paciente, así como para elaborar un pronóstico tanto para el paciente como para los familiares que pueden no comprender con facilidad la gravedad de las lesiones, si las heridas parecen externamente menores.

Abordaje diagnóstico

Para el diagnóstico y la evaluación de las lesiones por arma de fuego en la columna, se deben realizar diversos exámenes.

Las radiografías simples son útiles y deben ser el primer paso en la evaluación de todo paciente lesionado por arma de fuego, ya que todos los proyectiles utilizados con la intención de herir son radiopacos. Los materiales asociados que pudieran encontrarse en las heridas, como los que se utilizan en cartuchos de escopeta o más comúnmente en el caso de armas de fabricación casera como algodón y otros, aunque no lo son, generalmente se deben buscar y remover en el tratamiento quirúrgico de las heridas durante la debridación. De cualquier forma, las radiografías simples no siempre son suficientes, si las lesiones son complejas y existen déficits neurológicos o lesiones a otros órganos. En toda valoración radiográfica inicial se indican dos proyecciones.⁹

Se recomienda realizar una tomografía axial computada (TAC) para obtener imágenes más detalladas, la cual es capaz de delimitar la localización del proyectil, grado de daño óseo y presencia de fragmentos óseos o del proyectil dentro del canal medular.³ La resonancia magnética (RM) es crucial para visualizar los tejidos blandos, aunque su uso puede verse limitado por artefactos, tiempo y migración del proyectil, además de la necesidad de conocer la composición del proyectil previo al estudio.⁹

Localización anatómica

La localización anatómica de la lesión es fundamental para determinar el alcance de la misma. Se debe recordar que el proyectil pudo lesionar sitios lejanos

Tipos de proyectiles según la velocidad	Velocidad (m/s)
Baja	< 304
Intermedia	600
Alta	> 600
Tipo de arma	
 Pistola calibre 45	265
 Pistola magnum 357	425
 AK-47	713

Figura 3: Tipos de proyectiles considerando su velocidad.

a donde se le encuentra, y también la zona de cavitación generada por la energía cinética que portaba, haciendo más complicado determinar inicialmente la extensión de la lesión.

El nivel más frecuentemente afectado son las vértebras torácicas, representando más de la mitad de los casos, seguido por la lumbosacra en 30% y, finalmente, por las cervicales en 20%.³ En el estudio descriptivo retrospectivo realizado por Peña y colaboradores, de las 224 fracturas de columna reportadas, 57.6% de los casos corresponden a lesiones en la columna torácica.⁵

Los sitios más comunes de lesión incluyen el cuerpo vertebral, el espacio discal, las facetas articulares, el canal medular (ya sea epidural, subdural o intra-medular) y los tejidos blandos paraespinales. Evaluar estos espacios es crucial para planificar el tratamiento adecuado y prevenir complicaciones.¹⁰

Tratamiento

El tratamiento inicial de las lesiones por arma de fuego en la columna vertebral comienza con la estabilización hemodinámica del paciente, pasando por la evaluación de varios puntos clave para decidir si es necesario realizar una cirugía. Estos puntos incluyen el estado neurológico del paciente, la estabilidad de la columna, la localización del proyectil y el nivel de la lesión.¹¹

Es fundamental valorar las lesiones compresivas, la presencia de fragmentos óseos o esquirlas dentro del conducto neurológico, la posible formación de hematomas epidurales y si el proyectil entra en contacto con líquidos corporales como el líquido cefalorraquídeo (LCR) o el líquido sinovial.

El manejo inicial incluye explorar cuidadosamente la herida, determinar su localización y trayecto, realizar una irrigación agresiva de la zona afectada y proceder al desbridamiento de los tejidos necróticos, incluyendo el músculo. Es importante no cerrar la herida inmediatamente y mantener una terapia con antibióticos por 48 a 72 horas, incluso si no hay signos de infección, como parte de la prevención de complicaciones infecciosas.

Para el tratamiento de la herida, se recomienda cubrirla con gasas estériles y realizar un lavado copioso con solución fisiológica, con o sin iodopovidona al 0.01%, se sugiere evitar el uso de agua.

El desbridamiento de los tejidos necróticos debe ser realizado con cuidado para eliminar cualquier tejido dañado o infectado. Para evaluar la viabilidad de los músculos en caso de lesiones, se deben recordar las cuatro características esenciales, conocidas como las 4C: Color, Consistencia, Contractibilidad y Capacidad

de sangrado; estas características permiten determinar si el músculo afectado puede recuperar su función o si es necesario proceder con otras intervenciones.

En relación con la lesión medular, el origen sigue de origen vascular, la arteria espinal superior es fundamental en la irrigación de la médula espinal. Esta arteria está formada por la fusión de un par bilateral de ramas ascendentes y descendentes que provienen de las arterias segmentarias primitivas de los vasos intrínsecos de la médula espinal; sin embargo, su descripción aún es imprecisa y la comprensión de su trascendencia funcional sigue siendo un área de investigación en evolución.

Una vez estabilizado el paciente, ¿cuándo es el momento más indicado para la cirugía? Se ha identificado una “ventana crítica” que, según estudios, es de menos de tres horas; esto sugiere que la descompresión temprana de la presión extrínseca sobre la médula espinal puede mejorar significativamente el pronóstico neurológico funcional. En modelos experimentales en perros, se observó que la reperfusión de la médula espinal tras una descompresión precoz fue un factor esencial para la posible recuperación neurológica.

Por lo tanto, es de suma relevancia apegarse a los lineamientos que marca la guía de práctica clínica (*Figura 4*).¹²

Papel de los antibióticos

Las infecciones vertebrales y paravertebrales son potenciales complicaciones de toda lesión traumática en la columna vertebral, presentando una incidencia de 2 hasta 11%. Se observa sobre todo en las heridas por armas de fuego, por su estrecha relación con lesiones intraabdominales o intratorácicas concomitantes.¹³ Las complicaciones infecciosas se relacionan con peor pronóstico, mayor tasa de admisión a terapia intensiva y mayor costo, por lo que la administración temprana de antibiótico se considera un importante factor de riesgo modificable en el manejo de este tipo de lesiones.¹⁴

La terapia antibiótica recomendada para estos casos incluye el uso de cefotaxima en dosis de 1 a 2 g intravenosos cada ocho horas durante siete días, gentamicina en dosis de 80 mg intravenosos cada ocho horas durante siete días, clindamicina en dosis de 600 a 1,800 mg intravenosos cada seis a ocho horas durante siete días, y penicilina a una dosis de 400,000 a 800,000 unidades intravenosas cada seis horas durante tres a cuatro días.

Los agentes causales más comunes en estas lesiones son los Gram positivos, representados en 80% de

los casos por *Staphylococcus aureus* (60%) y *Streptococcus* (20%). También existen agentes Gram negativos en 20%, como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Proteus*. La decisión sobre el uso de antibióticos debe ser tomada en función de los microorganismos más prevalentes y la evaluación clínica del paciente.¹⁵

En el tratamiento de las heridas por arma de fuego en la columna, la profilaxis antitetánica es esencial, junto con un manejo agresivo con antibióticos de amplio espectro.

Es importante señalar que no es necesario esperar los resultados del cultivo para iniciar el tratamiento antibiótico y se recomienda continuar con el tratamiento durante tres días, incluso si no hay signos evidentes de infección.¹⁶ Las lesiones por arma de fuego ortopédicas pueden asociarse a lesiones de vísceras huecas por su proximidad anatómica, y aquellas con un tiempo de evolución mayor a 24 horas pueden aumentar el riesgo de complicaciones como osteomielitis o meninitis mediante contaminación directa.¹⁴ En el caso de

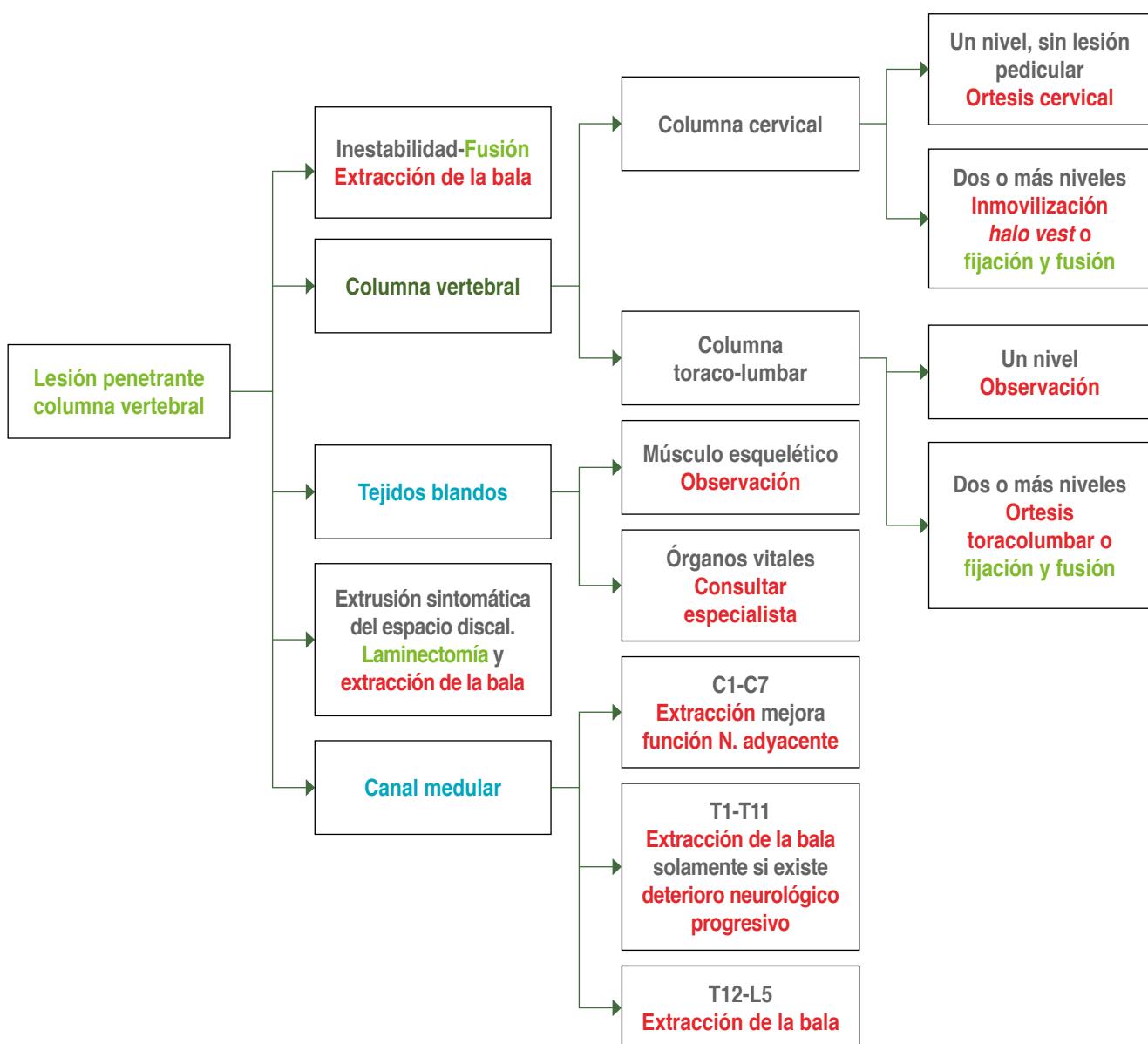


Figura 4: Guía de Práctica Clínica, manejo de las heridas por arma de fuego en columna.

lesiones abdominales, el tratamiento antibiótico debe prolongarse por dos semanas.¹⁶

Papel de los esteroides

El uso de esteroides en el tratamiento de las heridas por arma de fuego en la columna no debe ser considerado, ya que su uso aumenta la tasa de infecciones y complicaciones, además de causar inmunosupresión. No se ha demostrado que los esteroides tengan beneficio en la recuperación del daño neurológico y, por lo tanto, no deben ser parte del tratamiento.¹⁷⁻¹⁹

Indicaciones para la extracción del proyectil

La extracción del proyectil debe considerarse en casos de inestabilidad vertebral, lesión neurológica incompleta o progresiva, cuando exista una extrusión compresiva, cuando el proyectil está alojado en el espacio discal o cuando haya contacto con el líquido cefalorraquídeo. Estas indicaciones son cruciales para evitar complicaciones a largo plazo y proteger la integridad neurológica del paciente.¹⁹⁻²¹

REFERENCIAS

1. Goh B, Striano B, Crawford A, Tobert D, Fogel H, Cha C, et al. Surgical intervention is associated with improvements in the ASIA impairment scale in gunshot-induced spinal injuries of the thoracic and lumbar spine. Clin Spine Surg. 2022; 35: 323-327.
2. Jiménez-Avila JM, Ramos-Díaz I. Prevalence and clinical course of patients with gunshot wounds to the spine. Coluna/Columna. 2013; 12: 52-56.
3. Ricciardi G, Martínez O, Cabrera J, Matta J, Davila V, Jimenez JM, et al. Spinal gunshot wounds: A retrospective, multicenter, cohort study. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2024; 68: 328-335.
4. Eismont FJ, Currier BL, McGuire RA. Cervical spine and spinal cord injuries: recognition and treatment. Instr Course Lect. 2004; 53: 341-358.
5. Peña-Martínez V, Pérez-Rodríguez E, Zamudio-Barrera D, Vilchez-Cavazos F, Requena-Araujo P, Morales-Avalos R, et al. Gunshot wounds during a period of increased violence: experience in a single orthopedic training centre. Orthop Traumatol Surg Res. 2022; 108: 102847.
6. Ordog GJ, Wasserberger J, Balasubramanian S. Shotgun wound ballistics. J Traum. 1988; 28: 624-631.
7. 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 Ortho Trauma. 2000; 14: 44-47.
8. Ho CH, Wuermser LA, Priebe MM, Chiodo AE, Scelza WM, Kirshblum SC. Spinal cord injury medicine. 1. Epidemiology and classification. Arch Phys Med Rehabil. 2007; 88: S49-S54.
9. Villarreal-García FI, Martínez-Gutiérrez OA, Reyes-Fernández PM, Saavedra-Badillo LA, Avalos RM, Acosta-Olivo CA, et al. Two-year prevalence of spinal gunshot injuries in Mexico: a single center experience. Cir Cir. 2022; 90: 467-472.
10. 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 System. Spine. 1991; 16: 934-939.
11. Tejeda-Barreras M. Heridas de arma de fuego en la columna vertebral. Orthotips. 2011; 3-4: 155-161.
12. Anderson DG, Vaccaro A. Decision making in spinal care in penetrating injuries to the spine. 2nd ed. Thieme; 2013. 567-574 p.
13. Gellings JA, Haberman K, Al Tannir AH, Carver T, Peschman J. Antibiotic prophylaxis and spinal infection after gunshot wounds to the spine: a retrospective study. J Surg Res. 2024; 304: 1-8.
14. Dehne LM, Foertsch MJ, Droege CA, Makley AT, Mosher DR, Philpott CD, et al. Antibiotic duration following abdominal gunshot injuries with associated pelvis or spine involvement: a 20-year single-center experience. J Surg Res. 2023; 291: 97-104.
15. Roffi RP, Waters RL, Adkins RH. Gunshot wounds to the spine associated with a perforated viscus. Spine. 1989; 14: 808-811.
16. Moon E, Kondrashov D, Hannibal M, Hsu Zucherman J. Gunshot wounds to the spine literature review and report on a migratory intrathecal bullet. Am J Orthope. 2008; 37: 47-51.
17. Heary RF, Vaccaro AR, Mesa JJ, Northrup BE, Albert TJ, Balderston RA, et al. Steroids and gunshot wounds to the spine. Neurosurgery. 1997; 41: 576-583; 583-584.
18. Furlan JC, Gulasingam S, Craven BC. Epidemiology of war-related spinal cord injury among combatants: a systematic review. Global Spine J. 2019; 9: 545-558.
19. Zileli M, Sharif S, Fornari M. Incidence and epidemiology of thoracolumbar spine fractures: WFNS Spine Committee recommendations. Neurospine. 2021; 18: 704-712. doi: 10.14245/ns.2142418.209.
20. Bashir EF, Cybulski GR, Chaudhri K, Chounhury AR. Magnetic resonance imaging and computed tomography in the evaluation of penetrating gunshot injury of the spine. Case report. Spine. 1993; 18: 772-773.
21. Santangelo G, Wathen C, Pieters T, George DD, Worley L, Macaluso D, et al. Multi-institutional review of characteristics and management of gunshot wounds to the spine. Spine J. 2024; 24: 1553-1560.

Financiamiento: los autores declaran que este trabajo se realizó con recursos propios sin ningún tipo de financiamiento.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses en relación con este manuscrito.

Protección de personas y animales: los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos: los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado: los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Uso de inteligencia artificial para generar textos: los autores declaran que utilizaron la inteligencia artificial como un instrumento de apoyo en la redacción y búsqueda de información de este manuscrito.