



Julio-Septiembre 2024
Vol. 2, núm. 3 / pp. 175-179

Recibido: 19 de Enero de 2024
Aceptado: 06 de Febrero de 2024

doi: 10.35366/116920

Acceso neuroquirúrgico de trauma torácico con lesión medular completa por proyectil de arma de fuego. Reporte de caso y revisión de la literatura

Neurosurgical approach to thoracic trauma with complete spinal cord injury due to a firearm projectile. Case report and literature review

Roberto R Gutiérrez-Albavera,^{*,‡} Adán G Martínez-Tapia,^{*,§}
Francisco J Paredes-Herrera,^{*,¶} Gerardo Andrés Vega-Rosas^{||}

Palabras clave:
trauma torácico, lesión medular, proyectil por arma de fuego, cirugía de la columna, fractura vertebral.

Keywords:
thoracic trauma, spinal cord injury, gunshot wound, spinal surgery, vertebral fracture.

RESUMEN

Introducción: las lesiones por proyectil de arma de fuego (LPAF) son un problema de salud pública que afecta predominantemente a hombres jóvenes; tienen mal pronóstico cuando lesionan la médula espinal, siendo la columna torácica el nivel más afectado. Las metas en el acceso neuroquirúrgico de las LPAF en columna son el mantenimiento o la renovación de la estabilidad mecánica, así como de la funcionalidad neurológica para evitar la mayor cantidad de secuelas neurológicas posibles.

Presentación del caso: masculino de 23 años de edad que acude a urgencias por presentar herida por proyectil de arma de fuego que condicionó fractura por estallido de T5 y T6 Gustillo-Anderson IIIA, fractura de los pedículos derechos de T6 y T7, traumatismo raquímedular Frankel A, ASIA A y fractura de articulación costovertebrales de arcos costales 8 y 9, tras experimentar violencia en la vía pública. Recibió instrumentación torácica posterior con hemilaminectomía y rehabilitación física, obteniendo evolución y funcionalidad satisfactoria. **Conclusiones:** el acceso quirúrgico de las LPAF en columna torácica se debe considerar cuando sea la mejor opción para recuperar funcionalidad y disminuir secuelas neurológicas, destacando el papel de la rehabilitación física y red de apoyo.

ABSTRACT

Introduction: firearm injuries (FI) are a public health problem that predominantly affects young men, with a poor prognosis when they injure the spinal cord, with the thoracic spine being the most affected level. The goals in the neurosurgical approach to FI in the spine are the maintenance or renewal of mechanical stability, as well as neurological functionality to avoid as many neurological sequelae as possible. **Case presentation:** 23-year-old male who came to the emergency room with a gunshot wound that resulted in a burst fracture of T5 and T6 Gustillo-Anderson IIIA, fracture of the right pedicles of T6 and T7, spinal cord trauma Frankel A, ASIA A and fracture of the costovertebral joint of costal arches 8 and 9, after experiencing violence on public roads. He received posterior thoracic instrumentation with hemilaminectomy and physical rehabilitation, achieving satisfactory progress and functionality. **Conclusions:** the surgical approach to FI in the thoracic spine should be considered when they are the best option to recover functionality and reduce neurological sequelae, highlighting the role of physical rehabilitation and support network.

* Servicio de Cirugía de Columna, Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca. Estado de México, México.

‡ ORCID: 0009-0008-0625-6812

§ ORCID: 0009-0005-2391-9081

¶ ORCID: 0009-0003-4565-2563

|| Centro de Manejo del Dolor, Hospital Ángeles Mocol. Ciudad de México, México. ORCID: 0000-0002-5000-7847

Correspondencia:

Dr. Andrés Vega-Rosas

E-mail: dr.andresvegar@gmail.com

Citar como: Gutiérrez-Albavera RR, Martínez-Tapia AG, Paredes-Herrera FJ, Vega-Rosas GA. Acceso neuroquirúrgico de trauma torácico con lesión medular completa por proyectil de arma de fuego. Reporte de caso y revisión de la literatura. Cir Columna. 2024; 2 (3): 175-179. <https://dx.doi.org/10.35366/116920>



Abreviaturas:

ASIA = escala de la *American Spinal Injury Association*.
 LPAF = lesiones por proyectil de arma de fuego.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones por proyectil de arma de fuego (LPAF) representan un problema de impacto en salud pública y en la economía. En México se estima que ocurrieron 150,415 LPAF no fatales durante los delitos perpetrados entre 2013 y 2019, siendo los hombres de entre 18 y 35 años la población más afectada.¹ Dentro de los patrones predictores de peor pronóstico de una LPAF está el que afecte la columna vertebral,² especialmente el segmento torácico que se encuentra comprometido en un 32-50%^{3,4} de las ocasiones, representando altas tasas de lesión medular completa y hemiplejía, por lo que analizar factores de balística como la velocidad del proyectil, si fue disparado por un arma corta o larga, la munición, la carga, la distancia al blanco, la energía del proyectil al impactar y la salida de los tejidos y su trayectoria, son cruciales dentro de la fisiopatología de la lesión. En Latinoamérica, las características más frecuentes de la LPAF son el compromiso del canal medular, heridas sucias, restos de bala o fragmentos de hueso en el canal espinal.⁵ Se ha reportado mejoría neurológica de hasta 72.3% después de la interven-

ción quirúrgica y 61.7% con tratamiento conservador de LPAF en columna lumbosacra.⁶ Las metas en el abordaje quirúrgico de las LPAF en columna son el mantenimiento o la renovación de la estabilidad mecánica, así como de la funcionalidad neurológica,⁷

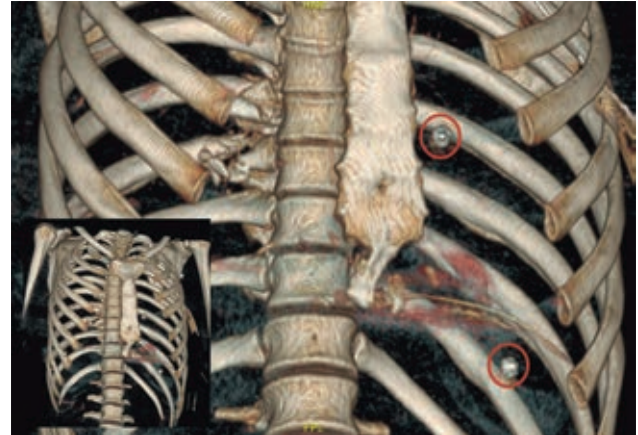


Figura 2: Reconstrucción 3D de tórax a su ingreso hospitalario. Se observa esquirola metálica adyacente al onceavo arco costal derecho (círculos rojos) con lesión del quinto y sexto cuerpo vertebral en el lado izquierdo a la altura de la unión costovertebral y la articulación costovertebral derecha de T8, así como fractura multisegmentada del noveno arco costal.

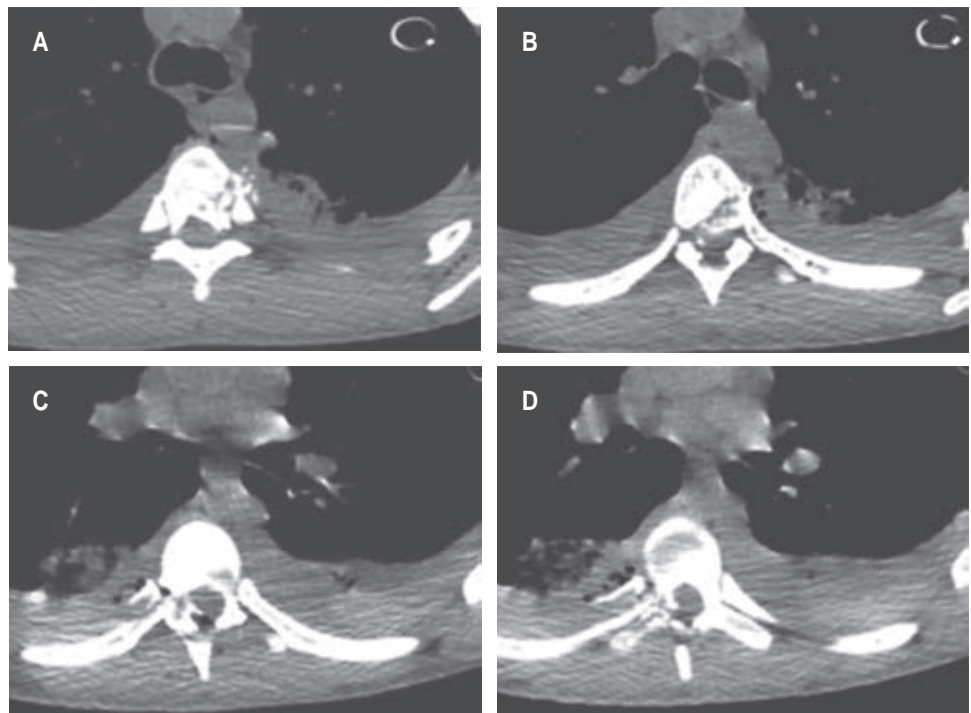


Figura 1:

Tomografía axial de tórax a su ingreso hospitalario.
A y B) Se observa fractura de cuerpos vertebrales T5 y T6 con fragmentos óseos que se extienden al conducto raquídeo. **C y D)** Fractura multifragmentaria del pedículo derecho y lámina izquierda de T7.

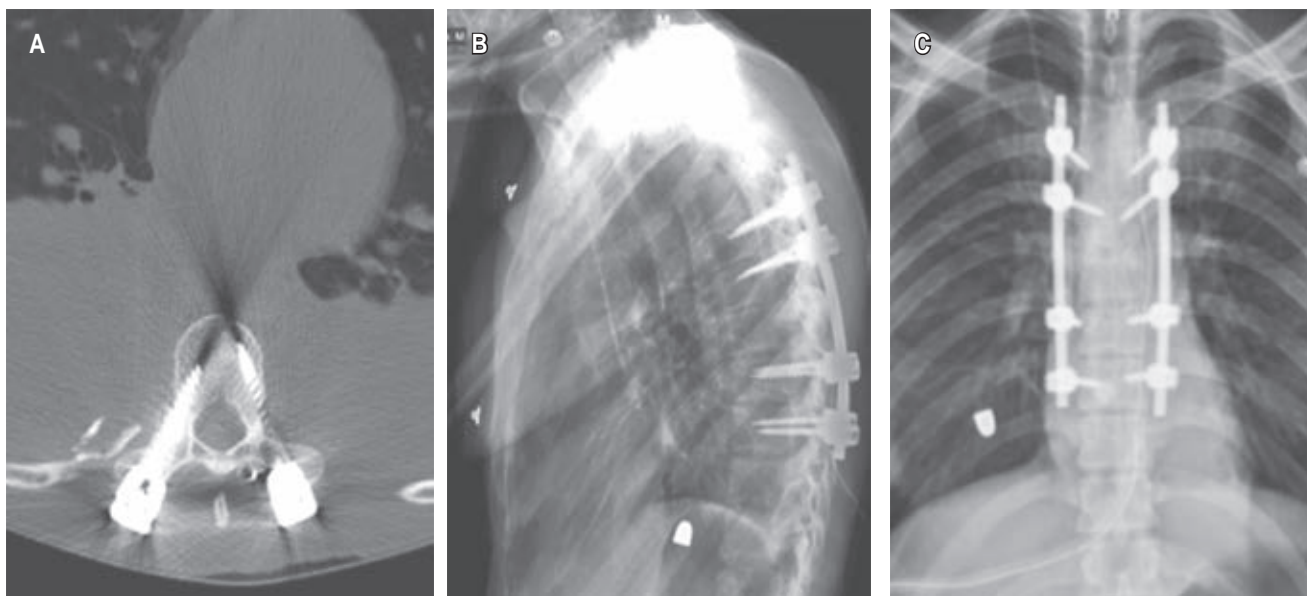


Figura 3: Evaluación radiológica postquirúrgica. **A)** Tomografía computarizada axial postoperatoria en columna torácica que muestra la instrumentación transpedicular realizada. **B y C)** Radiografías anteroposterior y lateral de columna torácica postquirúrgicas con instrumentación transpedicular T3, T4, T6 y T7.

evitando la mayor cantidad de complicaciones. Si bien la indicación de un abordaje neuroquirúrgico depende de las características individuales de cada paciente, las LPAF torácicas presentan una probabilidad 2.5 veces mayor de mejorar su puntuación en la escala de deterioro de la *American Spinal Injury Association* (ASIA) a un año después de la lesión cuando son sometidos a intervención quirúrgica.⁸

PRESENTACIÓN DEL CASO

Masculino de 23 años sin antecedentes patológicos de relevancia, quien acude a servicio de urgencias de hospital de tercer nivel una hora con 45 minutos posterior a haber sido agredido en la vía pública por terceras personas, presentando lesión por arma de fuego a nivel de zona cervical II. Se dan medidas de soporte inicial, se colocó catéter venoso central, transfusión de plasma y se estabiliza hemodinámicamente, sin necesidad de manejo avanzado de vía aérea. A su ingreso a la unidad se encuentra a paciente alerta y orientado, con aliento etílico, palidez generalizada de tegumentos, pupilas isocóricas normorreflécticas, con orificio por proyectil de arma de fuego en región cervical con salida de aire a través de la lesión, sin fístula de líquido cefalorraquídeo.

Adicionalmente, se observa asimetría de movimientos respiratorios, se palpa enfisema subcutáneo

en región cervical I y tórax anterior, con ruidos respiratorios abolidos en hemitórax izquierdo, así como pérdida de la sensibilidad y tono muscular desde T5 hacia caudal; reflejo cremastérico presente. Se realizó colocación de sondas endopleurales bilaterales a su ingreso, las cuales se mantuvieron durante ocho días; posteriormente se inició manejo para contusión pulmonar, con uso de mucolítico, esteroide inhalado, y broncodilatador. Desde su ingreso hasta su postoperatorio, se mantuvo con los siguientes medicamentos: paracetamol, ondansetrón, fondaparinux, budesónida, acetilcisteína, ceftriaxona, salbutamol, metronidazol, dexketoprofeno, morfina, tramadol y metoclopramida.

Se interconsulta al servicio de cirugía de columna, quien concluye en los siguientes diagnósticos a partir de exploración y hallazgos tomográficos (*Figuras 1 y 2*): fractura por estallido de T5 y T6 Gustillo-Anderson IIIA, fractura de los pedículos derechos de T6 y T7, traumatismo raquimedular secundario a proyectil por arma de fuego Frankel A, ASIA A y fractura de articulación costovertebrales de arcos costales 8 y 9; por lo que a los 11 días de estancia intrahospitalaria se procedió a instrumentación torácica posterior con hemilaminectomía para descompresión, estabilización y movilización, con pronóstico malo para la función. Durante la intervención se observa lesión del pedículo y lámina T5, por lo que no es posible instrumentar

dicho nivel, optando por instrumentar dos niveles por encima y dos niveles por debajo. Se realizó colocación de tornillos transpediculares poliaxiales en T3, T4, T6 y T7 con colocación de 30 cc de injerto óseo en chips (Figura 3), asistido por fluoroscopia.

A las dos semanas se inicia rehabilitación física con hidroterapia, equinoterapia y electroestimulación; presenta mejoría clínica con adecuada evolución de fuerza muscular, control de esfínter anal a los cuatro meses y vesical a los seis meses de seguimiento postquirúrgico. Se decide el alta por encontrar a paciente con marcha asistida con andadera, tolerando la bipedestación, con extremidades inferiores hipotróficas con fuerza en segmentos L1-L3 y L4-S1 en escala de Daniels, presencia de reflejos rotulianos y aquileos de forma bilateral.

DISCUSIÓN

Las LPAF representan un reto clínico y quirúrgico considerable por la heterogeneidad de sus presentaciones no sólo por el daño osteoarticular, sino también por el de tejido nervioso y vascular que amenazan rápidamente la vida, ya que en la mayoría de las ocasiones se presentan en contextos de violencia en México,^{1,9} como ocurrió en el presente caso, donde fue crítico analizar los factores de balística, como la onda de expansión y la cinemática de los proyectiles, y sus posibles complicaciones: retención de fragmentos del proyectil, infecciones, lesiones vasculares o intoxicación por plomo. En países en vías de desarrollo, las LPAF que comprometen la columna vertebral muestran un pronóstico sumamente variable donde la afección anatómica juega un papel crítico, lo mismo que la accesibilidad a recursos hospitalarios y de rehabilitación física.⁴

Si bien la epidemiología nacional adolece de la información necesaria, el Análisis del Banco de Datos Nacional sobre Traumatismos¹⁰ de Estados Unidos, recopiló los datos referentes a las LPAF en columna vertebral y su mortalidad intrahospitalaria de 2015 a 2019, concluyendo que la región más afectada fue tórax (42.8%) con afección a médula espinal en 40.6% de los casos y que los principales factores asociados a mortalidad fueron afección cervical, lesión medular cervical y lesión medular incompleta a nivel torácico.

En LPAF que comprometen la columna vertebral, Goh y colaboradores⁸ describieron una cohorte de 961 pacientes reclutados entre 1975 a 2015, concluyendo que de aquellos que recibieron tratamiento quirúrgico (19.7%), 34.2% mostraron mejoría en su puntuación

en la escala de deterioro ASIA al año de seguimiento; asociando al abordaje quirúrgico con el doble de posibilidades de mejora en ASIA, con la mayor fuerza de asociación para el segmento torácico (odds ratio: 2.5; IC95%: 1.4-4.6). Dentro de los factores predictivos, los de columna cervical se encuentran bien descritos, pero es limitada la información sobre los toracolumbares, regiones sobre las que la severidad de la fractura, la presencia de hematoma epidural, la lesión en extremidades inferiores, el tabaquismo y la obesidad tienden a empeorar el pronóstico.¹¹ Adicionalmente a estos factores predictores, el presente caso llegó a urgencias con importante inestabilidad ósea e inminente necesidad de abordaje quirúrgico con instrumentación y descompresión de los segmentos afectados.

Dentro de su recuperación clínica, las lesiones en el sistema nervioso central tendrán cambios neuroplásticos sobre su conectividad funcional. Las LPAF no sólo presentan estos cambios plásticos a nivel local, sino también en regiones cerebrales como las circunvoluciones frontales, la parietal superior, el *precuneus* y la motora suplementaria, así como una correlación positiva entre la conectividad funcional del cerebro completo y la puntuación sensoriomotora total según los criterios ASIA ($p = 0.001$, $r = 0.746$).¹²

Específicamente sobre las lesiones de médula torácica, la rehabilitación física, además de aportar fuerza muscular, reeducar y estimular la funcionalidad, se encuentra asociada con mejorar el control cortical de los músculos torácicos inferiores, lo que permite promover la coordinación entre las extremidades, resultando en robustecimiento del equilibrio y la fuerza muscular en tareas complejas.¹³ Un factor enriquecedor en la rehabilitación de nuestro paciente fue el haber recibido equinoterapia por medio extra-institucional, ya que las secuelas neurológicas no sólo decrementan la motricidad y sensibilidad, sino también emocionalmente a los pacientes. La terapia asistida con caballos ha demostrado mejorar la tolerancia al ejercicio, la calidad de vida y la movilidad global,¹⁴ pero también este efecto positivo se ha visto sobre la salud mental,¹⁵ de pacientes con limitaciones o discapacidades físicas adquiridas.

CONCLUSIONES

Las LAF con compromiso de columna vertebral a nivel torácico representan un importante reto clínico y quirúrgico en México, especialmente por su fuerte asociación con la violencia y la heterogeneidad de cada caso. Acorde a la literatura universal y la evolu-

ción del presente caso, el abordaje quirúrgico fue la mejor opción para recuperar funcionalidad y disminuir secuelas neurológicas, pero se destaca el papel que jugaron los factores de enriquecimiento institucional provistos por su red de apoyo, como la equinoterapia, dentro de su proceso de rehabilitación.

REFERENCIAS

1. Weigend Vargas E, Perez Ricart C. Non-fatal gunshot injuries during criminal acts in Mexico, 2013-2019. *Inj Prev*. 2022; 28: 238-242. doi: 10.1136/injuryprev-2021-044411.
2. Mahmassani D, Bachir R, El Sayed M. Patterns and predictors of firearm-related spinal cord injuries in adult trauma patients. *West J Emerg Med*. 2021; 22: 270-277.
3. Loder RT, Mishra A, Atoa B, Young A. Spinal injury associated with firearm use. *Cureus*. 2021; 13: e13918.
4. Sajid MI, Ahmad B, Mahmood SD, Darbar A. Gunshot injury to spine: an institutional experience of management and complications from a developing country. *Chin J Traumatol*. 2020; 23: 324-328.
5. Ricciardi G, Martinez O, Cabrera J, Matta J, Davila V, Jimenez JM, Vilchis H, et al. Spinal gunshot wounds: A retrospective, multicenter, cohort study. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2023; S1888-4415(23)00165-0.
6. Platt A, Dafrawy MHE, Lee MJ, Herman MH, Ramos E. Gunshot wounds to the lumbosacral spine: systematic review and meta-analysis. *Global Spine J*. 2022; 12: 1247-1253.
7. Somuncu D, Gartenberg A, Cho W. Investigational therapies for gunshot wounds to the spine: a narrative review. *Clin Spine Surg*. 2022; 35: 233-240.
8. Goh BC, Striano BM, Crawford AM, Tobert DG, Fogel HA, Cha TD, 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.
9. Cantú-Alejo DR, Reyna-Sepúlveda F, García-Hernández S, Sinsel-Ayala J, Hernández-Guedea M, Rodríguez EP, et al. Presentation, management and evolution of patients with abdominal gunshot wound. A decade of violence in Mexico. *Cir Cir*. 2021; 89: 39-45.
10. Sherrod BA, Young JB, Wilkerson CG, Bisson EF, Dailey AT, Mazur MD. Epidemiology of gunshot-related spinal injuries and related risk factors for in-hospital mortality in the United States from 2015-2019: a national trauma data bank analysis. *J Neurotrauma*. 2023.
11. Hauser BM, McNulty J, Zaki MM, Gupta S, Cote DJ, Bernstock JD, et al. Predictors of thoracic and lumbar spine injuries in patients with TBI: a nationwide analysis. *Injury*. 2022; 53: 1087-1093.
12. Li J, Shan Y, Zhao X, Shan G, Wei PH, Liu L, et al. Structural and functional changes in the brain after chronic complete thoracic spinal cord injury. *Brain Res*. 2024; 1823: 148680.
13. Nandakumar B, Blumenthal GH, Disse GD, Desmond PC, Ebinu JO, Ricard J, et al. Exercise therapy guides cortical reorganization after midthoracic spinal contusion to enhance control of lower thoracic muscles, supporting functional recovery. *Exp Neurol*. 2023; 364: 114394.
14. Prieto A, Martins Almeida Ayupe K, Nemetala Gomes L, Saúde AC, Gutierrez Filho P. Effects of equine-assisted therapy on the functionality of individuals with disabilities: systematic review and meta-analysis. *Physiother Theory Pract*. 2022; 38: 1091-1106.
15. Mendonca T, Bienboire-Frosini C, Menuge F, Leclercq J, Lafont-Lecuelle C, Arroub S, et al. The impact of equine-assisted therapy on equine behavioral and physiological responses. *Animals (Basel)*. 2019; 9: 409. Published 2019.

Conflicto de intereses: los autores declaramos no tener conflicto de interés alguno.