



Julio-Septiembre 2026
Vol. 4, núm. 3 / pp. 193-199

Recibido: 13 de Enero de 2026
Aceptado: 24 de Febrero de 2026

doi: 10.35366/122788



Palabras clave:
lesiones de la médula espinal,
fracturas de la columna
vertebral, traumatismo de
la médula espinal, centros
de traumatología.

Keywords:
spinal cord injuries, spinal
fractures, spinal cord
trauma, trauma centers.

* Clínica de la Columna "Dr. Manuel Dufoo Olvera", Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) Bienestar. Ciudad de México, México.

‡ Médico adscrito. Profesor e Investigador del Instituto Politécnico Nacional. ORCID: 0000-0002-5513-4327

§ Médico adscrito. Alta Especialidad en Cirugía de Columna Vertebral. Especialista en Traumatología y Ortopedia. ORCID: 0009-0001-5219-6354

¶ Médico adscrito. Profesora e Investigadora de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México. ORCID: 0000-0003-4471-5684

|| Jefe de Servicio. ORCID: 0000-0003-3466-8319

** Fellow de segundo año. ORCID: 0009-0002-5666-591X

Correspondencia:
Guillermo Iván Ladewig
Bernáldez
E-mail: dr.ladewig@gmail.com

Asociación entre el nivel de la lesión medular (torácica, lumbar y sacra) y la clasificación ASIA al ingreso en adultos con trauma espinal agudo: estudio transversal retrospectivo (2023-2025)

Association between the level of spinal cord injury (thoracic, lumbar and sacral) and ASIA classification at admission in adults with acute spinal trauma: a retrospective cross-sectional study (2023-2025)

Guillermo Iván Ladewig Bernáldez,^{*,‡} Alejandro Miguel Zambrano,^{*,§}
Edith Oropeza Oropeza,^{*,¶} Manuel Dufoo Olvera,^{*,||} Luis Alejandro Palacios Sánchez,^{*,**}

RESUMEN

Introducción: las lesiones de la médula espinal se asocian con importantes secuelas neurológicas y funcionales. La escala de deterioro de la *American Spinal Injury Association* (ASIA) es una herramienta estandarizada para evaluar la gravedad del daño neurológico; sin embargo, la relación entre el nivel anatómico de la lesión medular y la clasificación ASIA ha sido escasamente documentada.

Objetivo: evaluar la asociación entre la localización de la lesión medular y el grado de afectación neurológica según la escala ASIA en adultos con trauma espinal agudo. **Material y métodos:** se realizó un estudio transversal, retrospectivo, de correlación. Se revisaron expedientes clínicos de pacientes ≥ 18 años con fractura de columna vertebral atendidos en la Clínica de Columna de un hospital público de la Ciudad de México, durante el periodo comprendido entre enero de 2023 y enero de 2025. Se recolectaron variables demográficas y clínicas, incluyendo edad, tipo de lesión (fractura), segmento medular afectado (torácico, lumbar o sacro), vértebra comprometida, clasificación ASIA al ingreso, lesiones asociadas y tratamiento quirúrgico. La asociación entre el segmento afectado y el grado ASIA se evaluó mediante la prueba de χ^2 . **Resultados:** se incluyeron 192 expedientes, con una mediana de edad de 34.0 años (RIC 24.0-48.75). El segmento lumbar fue el más afectado, seguido del torácico y el sacro. La vértebra más comprometida fue L1. En la clasificación neurológica al ingreso, el grado ASIA D fue el más frecuente, seguido de ASIA C, B y A. La mayoría de los pacientes fueron tratados mediante instrumentación quirúrgica. Se identificó una asociación estadísticamente significativa entre el segmento medular afectado y el grado de lesión neurológica según la escala ASIA (χ^2 , $p < 0.001$). **Conclusión:** existe una asociación significativa entre el nivel anatómico de la lesión medular y la severidad del compromiso neurológico evaluado mediante la escala ASIA al ingreso. Estos resultados subrayan la importancia de considerar la localización de la

Citar como: Ladewig BGI, Miguel ZA, Oropeza OE, Dufoo OM, Palacios SLA. Asociación entre el nivel de la lesión medular (torácica, lumbar y sacra) y la clasificación ASIA al ingreso en adultos con trauma espinal agudo: estudio transversal retrospectivo (2023-2025). *Cir Columna*. 2026; 4 (3): 193-199. <https://dx.doi.org/10.35366/122788>



lesión en la valoración inicial y en la planificación terapéutica, así como en la estratificación pronóstica de pacientes con trauma espinal agudo.

ABSTRACT

Introduction: spinal cord injuries are associated with significant neurological and functional sequelae. The American Spinal Injury Association Impairment Scale (ASIA) is a standardized tool used to assess the severity of neurological impairment; however, the relationship between the anatomical level of spinal cord injury and ASIA classification has been sparsely documented. **Objective:** to evaluate the association between the anatomical location of spinal cord injury and the degree of neurological impairment according to the ASIA scale in adults with acute spinal trauma. **Material and methods:** a retrospective cross-sectional correlational study was conducted. Medical records of patients aged ≥ 18 years with vertebral fractures treated at the Spine Clinic of a public hospital in Mexico City between January 2023 and January 2025 were reviewed. Demographic and clinical variables were collected, including age, type of injury (fracture), affected spinal cord segment (thoracic, lumbar, or sacral), involved vertebra, ASIA classification at admission, associated injuries, and surgical treatment. The association between the affected segment and ASIA grade was assessed using the χ^2 test. **Results:** a total of 192 medical records were included, with a median age of 34.0 years (IQR 24.0-48.75). The lumbar segment was the most frequently affected, followed by the thoracic and sacral segments. The most commonly involved vertebra was L1. At admission, ASIA grade D was the most frequent, followed by grades C, B, and A. Most patients were treated with surgical instrumentation. A statistically significant association was identified between the affected spinal cord segment and the degree of neurological impairment according to the ASIA scale (χ^2 , $p < 0.001$). **Conclusion:** a significant association exists between the anatomical level of spinal cord injury and the severity of neurological impairment as assessed by the ASIA scale at admission. These findings highlight the importance of considering injury location during initial evaluation and therapeutic planning, as well as for prognostic stratification in patients with acute spinal trauma.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones medulares se definen como un daño a la médula espinal que ocasiona cambios temporales o permanentes en su función;¹ pueden ser causadas por agentes traumáticos, vasculares, inflamatorios o degenerativos que producen disfunción motora, sensitiva o autonómica por debajo del nivel afectado.^{2,3} Estas lesiones representan un problema de salud pública a nivel mundial; se consideran una prioridad debido al impacto que generan en la morbilidad, los años de vida productiva perdidos y los elevados costos para los sistemas de salud y la economía en general,⁴ los cuales pueden superar los tres millones de dólares anuales.⁵

A nivel global, la incidencia de lesiones medulares se estima entre 40 y 80 casos por millón de habitantes; en los hombres se presentan principalmente antes de los 32 años y en las mujeres después de los 65 años.⁶ Para 2020, aproximadamente 2,500,000 de personas vivían con una lesión medular, con más de 130,000 nuevos casos cada año.⁷ En México, alrededor del 45% de las lesiones medulares se concentran entre T11 y L2, lo cual coincide con áreas de transición biomecánica relevante.⁸

El daño medular puede resultar de lesiones de tipo compresivo, contusivo o distractivo que alteran la integridad anatómica y funcional de la médula espinal, interrumpiendo la conducción nerviosa entre el encéfalo y los segmentos periféricos. La gravedad clínica depende del nivel, extensión y localización de la lesión.⁹ La compresión mecánica prolongada sobre la médula provoca disrupción microvascular, desmielinización y necrosis, creando un entorno desfavorable para la regeneración.¹⁰

El manejo del paciente con lesión medular debe ser integral, orientado a preservar la función neurológica y promover la reintegración social, laboral y psicológica, dentro de un marco ético basado en la beneficencia, la justicia y la autonomía.¹¹

La escala de deterioro de la *American Spinal Injury Association* (ASIA) fue desarrollada incorporando elementos que permiten identificar si una lesión es completa o incompleta, algo que no podía determinarse con la escala de Frankel, la cual clasifica el daño neurológico en cinco grados.¹² La escala ASIA, modificada de la escala de Frankel, ofrece un sistema más preciso para evaluar el nivel y el grado de afectación neurológica derivada de la lesión medular. Sin embargo, hasta el momento de la realización del presente

estudio, sólo un trabajo ha evaluado la relación entre el nivel de la lesión y la clasificación ASIA, por lo que resulta necesario profundizar en esta asociación.

El objetivo de este estudio fue evaluar la correlación entre la lesión medular en los segmentos torácico, lumbar o sacro y la clasificación neurológica mediante la escala ASIA, bajo la hipótesis de que existe una asociación estadísticamente significativa entre el grado ASIA y el segmento anatómico afectado en pacientes con fractura de columna vertebral, que constituye el tipo de lesión predominante en esta población.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal, observacional, retrospectivo, unicéntrico, con análisis de correlación. Se incluyeron expedientes de pacientes (hombres y mujeres) mayores de 18 años, atendidos en la Clínica de Columna de la Secretaría de Salud Pública de la Ciudad de México “Dr. Manuel Dufoo Olvera” del Hospital General La Villa, intervenidos quirúrgicamente entre enero de 2023 y enero de 2025 por fractura de columna vertebral tipo AO A, B o C. Se excluyeron expedientes de pacientes intervenidos por refracturas, con antecedentes de lesiones o alteraciones previas de la médula espinal en cualquier segmento, así como aquellos con enfermedades neurodegenerativas o distrofias musculares (esclerosis múltiple, esclerosis lateral amiotrófica, distrofia muscular de Duchenne, atrofia muscular espinal, entre otras). Se eliminaron expedientes incompletos.

Para el cálculo del tamaño de muestra, se realizó un censo de pacientes atendidos de julio a diciembre de 2023 y de enero a junio de 2024, identificándose un promedio de ocho casos semestrales de fractura-luxación tipo AO C. Con esta estimación, se proyectó una atención mínima de 32 casos en dos años (enero de 2023 a enero de 2025). Posteriormente, se aplicó la fórmula para poblaciones finitas:

$$n = N/[1 + (e^2(N-1))/(z^2 \cdot p \cdot q)],$$

donde N corresponde al tamaño de la población, $Z = 1.96$ (95 % de confianza), $e = 0.05$ (error máximo permitido), $p = 0.5$ y $q = 0.5$. Este cálculo determinó una muestra mínima necesaria de 29 pacientes.

De cada expediente se registraron sexo, edad, tipo de lesión (fractura), tiempo de evolución, segmento y vértebra afectada, lesiones asociadas y diagnóstico. Además, se empleó la escala de deterioro de la *American Spinal Injury Association* (ASIA), descrita por

Arriagada y Macchiavello,¹² que clasifica la afectación neurológica en los grados A (completa), B (sensitiva incompleta), C (motora incompleta), D (motora incompleta con fuerza preservada) y E (normal), de acuerdo con las Normas Internacionales para la Clasificación Neurológica de las Lesiones de la Médula Espinal.

Los datos fueron analizados con IBM SPSS Statistics versión 26.0. Se evaluó la normalidad de las

Tabla 1: Características principales de las lesiones observadas en los pacientes.

Característica	n (%)
Mecanismo de la lesión	
Fractura	170 (88.5)
Luxación	18 (9.4)
Mielopatía	2 (1.0)
Otro	2 (1.0)
Grado ASIA	
A	47 (24.5)
B	20 (10.4)
C	10 (5.2)
D	115 (60.0)
Segmento afectado	
Cervical	53 (28.0)
Torácico	33 (17.2)
Lumbar	87 (45.3)
Toracolumbar	19 (9.9)
Lesiones asociadas	
TCE	11 (5.7)
Trauma cerrado de tórax	11 (5.7)
Fractura costal	15 (7.8)
Fractura esternal	7 (3.6)
Fractura en miembros torácicos	9 (4.7)
Fractura de miembros pélvicos	12 (6.3)
Derrame pleural	5 (2.6)
Trauma cerrado de abdomen	5 (2.6)
Hemo- o neumotórax	5 (2.6)
Fractura clavicular	4 (2.4)
Fractura escapular	2 (1.0)
Fractura facial	1 (0.5)
Hematoma retroperitoneal	2 (1.0)
Procedimiento	
Instrumentación	133 (69.3)
Laminectomía	70 (36.5)
Plastía dural	8 (4.2)
Artrodesis	93 (48.4)
Hemicorpectomía/corpectomía	59 (30.7)
Colocación de injerto	96 (50.0)
Espondilodesis	60 (31.3)

ASIA = *American Spinal Injury Association*. TCE = traumatismo craneoencefálico.

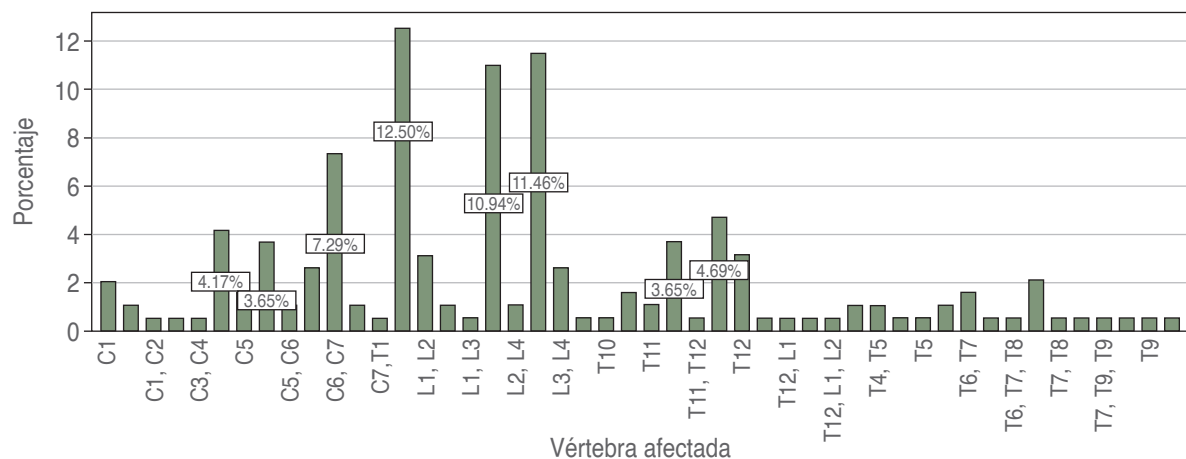


Figura 1: Frecuencia de las vértebras afectadas en los pacientes.

variables cuantitativas para seleccionar las pruebas estadísticas correspondientes. La correlación entre el grado ASIA y el segmento medular afectado se analizó mediante la prueba de χ^2 , considerándose un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

El protocolo fue sometido a evaluación por el Comité de Ética e Investigación del hospital, obteniéndose su aprobación. Conforme al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (Secretaría de Salud, 2014), este estudio se clasificó como “sin riesgo”.

RESULTADOS

En total se analizaron los datos de 192 pacientes, con una mediana de edad de 34.0 años (rango intercuartílico [RIC] 24.0-48.75; intervalo de confianza de 95% [IC95%]: 31.2-36.8); el paciente de mayor edad tenía 66 años. El tipo de lesión predominante fue la fractura de columna vertebral. El grado ASIA más frecuente al ingreso fue ASIA D, seguido de ASIA A, B y C. El segmento lumbar fue el más afectado, mientras que el segmento toracolumbar fue el menos frecuente.

Las lesiones asociadas observadas con mayor frecuencia fueron fracturas costales, fracturas de miembros pélvicos, traumatismo craneoencefálico y trauma torácico cerrado. Entre los procedimientos quirúrgicos, la instrumentación, el colgajo de injerto y la artrodesis fueron los más realizados (Tabla 1). El sangrado transoperatorio presentó una mediana de 600.0 ml (RIC 300.0-900.0; IC95%: 540-660 ml), con un mínimo de 30 ml y un máximo de 4,000 ml. Las vértebras más

afectadas fueron L1, L3, L2, C6 y C7 (Figura 1).

Para evaluar la asociación entre el segmento medular afectado y la clasificación ASIA, se utilizó la prueba de χ^2 . En los pacientes con afección del segmento cervical predominaron los grados ASIA D y A; en el segmento torácico, los grados ASIA A y D; en el segmento lumbar, los grados ASIA D y B, y en el segmento toracolumbar, los grados ASIA D y A. Esta asociación fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$), con un IC95% que respalda la consistencia del efecto observado (Tabla 2 y Figura 2).

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio demuestran una asociación significativa entre el segmento medular afectado y el grado de lesión neurológica medido por la escala de deterioro de la *American Spinal Injury Association* (ASIA). Clínicamente, se identificó que las lesiones lumbares se asociaron con mayor frecuencia con ASIA D, lo que refleja una mayor preservación funcional y un pronóstico neurológico inicial más favorable. En contraste, las lesiones cervicales mostraron predominio de ASIA A, compatibles con un mayor grado de discapacidad neurológica. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Mireles-Cano y su equipo, quienes describen una mayor proporción de ASIA D y E en lesiones lumbares en población mexicana.¹³ Asimismo, la mediana de edad observada en esta cohorte es consistente con lo informado por Estrada-Mondaca y colaboradores, quienes señalaron que la lesión medular en México afecta predominantemente a adultos jóvenes.¹⁴

A diferencia de estudios internacionales donde las

lesiones torácicas se asociaron con mayor proporción a ASIA A, no se observó la misma tendencia en nuestra muestra, lo cual probablemente se relaciona con la baja frecuencia relativa de lesiones torácicas y el predominio de lesiones lumbares. Estas discrepancias pueden atribuirse a diferencias epidemiológicas, patrones de trauma, acceso a servicios de salud y variaciones en los criterios clínicos de evaluación.

La etiología predominante de esta cohorte —fractura vertebral secundaria a accidentes vehiculares y laborales— coincide con lo reportado en estudios nacionales.¹⁵ Este aspecto es relevante, ya que el tipo de lesión influye tanto en el segmento afectado como en la severidad neurológica. De manera similar, Collignon y su equipo describieron que las lesiones lumbosacras se asocian con mayores puntajes motores en comparación con lesiones cervicales,¹⁶ reforzando parcialmente la validez externa de estos resultados.

En cuanto a su aplicabilidad, los hallazgos de este estudio poseen utilidad clínica directa en la atención de adultos con fractura vertebral. En el contexto del triaje inicial, permiten anticipar la probabilidad de compromiso neurológico severo según el segmento lesionado, lo cual resulta especialmente útil en servicios de urgencias y centros de referencia. También aportan información relevante para el pronóstico temprano, la planificación quirúrgica y la priorización de rehabilitación, así como para mejorar la comunicación clínica con pacientes y familiares mediante una explicación clara de los posibles desenlaces funcionales.

No obstante, la interpretación de estos resultados debe considerar varias limitaciones: se trata de un estudio unicéntrico realizado en un hospital público especializado; la muestra estuvo compuesta exclusivamente por pacientes tratados quirúrgicamente, por lo que las lesiones leves o manejadas de forma

conservadora se encuentran subrepresentadas; existió una distribución desigual de lesiones por segmento, con predominio lumbar, y no se incluyó un tamaño de efecto formal, lo que limita la estimación precisa de la magnitud de la asociación. En conjunto, estos factores sugieren que los resultados son generalizables principalmente a poblaciones similares, es decir, adultos con fractura vertebral atendidos en centros de referencia en trauma y cirugía de columna.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio confirman la hipótesis planteada, al demostrar una asociación estadísticamente significativa entre el segmento medular afectado

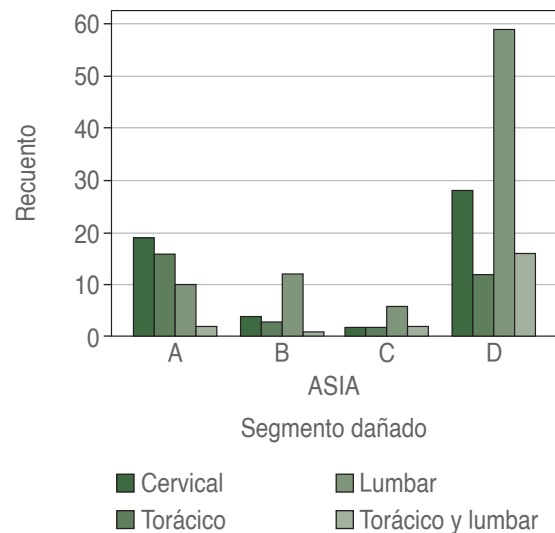


Figura 2: Segmentos afectados de acuerdo con la escala de deterioro de la American Spinal Injury Association (ASIA).

Tabla 2: Asociación entre los segmentos afectados y la escala ASIA.

	Segmento dañado				p
	Cervical n (%)	Torácico n (%)	Lumbar n (%)	Toracolumbar n (%)	
ASIA					< 0.001
A	19 (35.8)	16 (48.5)	10 (11.5)	2 (10.5)	
B	4 (7.5)	3 (9.1)	12 (13.8)	1 (5.3)	
C	2 (3.8)	2 (6.1)	6 (6.9)	0 (0.0)	
D	28 (52.8)	12 (36.4)	59 (67.8)	16 (84.2)	

ASIA = American Spinal Injury Association.

tado y el grado de lesión neurológica de acuerdo con la escala de deterioro de la *American Spinal Injury Association* (ASIA). Las lesiones en la región lumbar se asociaron con mayor frecuencia con grados incompletos (ASIA D), lo que refleja una mayor preservación funcional y un pronóstico neurológico inicial más favorable; en contraste, las lesiones cervicales mostraron predominio de grados completos (ASIA A), asociados con mayor compromiso neurológico y funcional. Estos hallazgos respaldan el valor del nivel anatómico de la lesión como variable pronóstica relevante y refuerzan la utilidad clínica de la escala ASIA en la estratificación inicial de pacientes con fractura vertebral.

El estudio permitió cumplir los objetivos propuestos, al caracterizar de manera integral las variables sociodemográficas, el tipo de lesión (fractura), la localización anatómica y los procedimientos quirúrgicos empleados. La mayoría de los casos correspondió a fracturas vertebrales puras, con predominio del segmento lumbar y fracturas costales como lesiones asociadas más frecuentes. La instrumentación vertebral fue el abordaje quirúrgico más utilizado, lo que refleja el perfil de atención de un centro de referencia en cirugía de columna.

Entre las principales fortalezas del estudio destacan la evaluación neurológica sistemática mediante la escala ASIA, la homogeneidad en los criterios de inclusión y el análisis de una cohorte clínica bien definida. No obstante, los resultados deben interpretarse considerando limitaciones importantes. El diseño retrospectivo y la inclusión exclusiva de pacientes tratados quirúrgicamente implican un sesgo de selección, con subrepresentación de lesiones leves o manejadas de forma conservadora. Asimismo, la distribución desigual de los segmentos lesionados, con predominio lumbar, limitó la comparación equilibrada entre regiones anatómicas. La evaluación de la escala ASIA se realizó únicamente al ingreso, sin seguimiento longitudinal, y no se efectuó un ajuste multivariado por posibles factores de confusión ni una estimación formal de la magnitud del efecto, lo que restringe la inferencia causal.

En términos de alcance poblacional, los hallazgos son principalmente aplicables a adultos con fractura vertebral atendidos en centros de referencia en trauma y cirugía de columna, por lo que su extrapolación a otros contextos asistenciales debe realizarse con cautela.

A partir de estos resultados, se recomienda el desarrollo de estudios prospectivos y multicéntricos que permitan estimar la magnitud del efecto de manera

precisa, ajustar por variables confusoras, incorporar resultados reportados por los pacientes, y evaluar la evolución neurológica y funcional a mediano y largo plazo. Estos enfoques fortalecerán la validez externa y la utilidad clínica de la relación entre el nivel anatómico de la lesión y la severidad neurológica.

En conclusión, este estudio aporta evidencia clínica relevante que confirma la asociación entre el nivel anatómico de la lesión medular y la severidad neurológica evaluada mediante la escala ASIA, y contribuye a consolidar un enfoque pronóstico integral en el manejo del trauma vertebromedular en el contexto nacional.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Clínica de Columna “Manuel Dufoo Olvera” por facilitar el acceso a información estadística institucional y por el apoyo en la formación académica y clínica que hizo posible la realización de este estudio.

REFERENCIAS

1. Hu X, Xu W, Ren Y, Wang Z, He X, Huang R, et al. Spinal cord injury: molecular mechanisms and therapeutic interventions. *Signal Transduct Target Ther*. 2023; 8 (1): 1-27.
2. Silva R, Castro M, Rojas P. Manejo quirúrgico de las fracturas toracolumbares: abordajes contemporáneos. *Acta Ortop Mex*. 2022; 36 (2): 120-128.
3. De Ruz AE. Traumatic spinal cord injury: comprehensive assessment and management. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. 2019; 12 (75): 4387-4400. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.med.2019.03.020>
4. Barbiellini Amidei C, Salmaso L, Bellio S, Saia M. Epidemiology of traumatic spinal cord injury: a large population-based study. *Spinal Cord*. 2022; 60 (9): 812-819.
5. Anjum A, Yazid MD, Daud MF, Idris J, Ng AMH, Naicker AS, et al. Spinal cord injury: pathophysiology, multimolecular interactions, and underlying recovery mechanisms. *Int J Mol Sci*. 2020; 21 (20): 7533.
6. Organización Mundial de la Salud (OMS). Lesiones de la médula espinal: perspectivas internacionales. Malta: OMS; 2014.
7. Kumru H, Flores A, Rodríguez-Cañón M, Soriano I, García L, Vidal-Samsó J. Non-invasive brain and spinal cord stimulation for motor and functional recovery after a spinal cord injury. *Rev Neurol*. 2020; 70 (12): 461-477.
8. Instituto Mexicano del Seguro Social. Informe

- epidemiológico anual: lesión medular traumática en México 2023. Ciudad de México: IMSS; 2023.
9. Torres M. Aspectos epidemiológicos de la lesión medular en el Hospital Nacional de Paraplégicos. *Ene.* 2018; 12 (21): 122.
 10. Fawcett J, Curt A. Spinal cord injury: recovery, repair, and translational neuroscience. *Nat Rev Neurol.* 2021; 17 (3): 173-188.
 11. Kwon BK, Streijger F, Ramer LM. Pathophysiology and emerging therapies for spinal cord injury. *Nat Rev Neurol.* 2019; 15 (12): 673-689.
 12. Arriagada G, Macchiavello N. Spinal cord injury (SCI): bibliographic review. *Rev Med Clin Las Condes.* 2020; 31 (5-6): 423-429.
 13. Mireles-Cano J, Escoto-Venegas E, García-González O, Miranda-González A, González-Ramírez J, Hernández-Sepúlveda E, et al. Algoritmo de manejo para el síndrome de destrucción vertebral por mieloma múltiple y compresión metastásica de la médula espinal. *Acta Ortop Mex.* 2020; 34 (5): 293-297.
 14. Estrada-Mondaca S, Carreón-Rodríguez A, Parra-Cid M, Ibarra-Ponce de León C, Velasquillo-Martínez C, Vacanti C, et al. Lesión de médula espinal y medicina regenerativa. *Salud Publica Mex.* 2007; 49 (6): 437-444.
 15. Montero MF. Actualización sobre la situación de la lesión medular en América Latina: retos y oportunidades en su atención. *Rev Colomb Med Fis Rehabil.* 2022; 32: 238-248.
 16. Collignon F, Martin D, Lénelle J, Stevenaert A. Acute traumatic central cord syndrome: magnetic resonance imaging and clinical observations. *J Neurosurg.* 2002; 96 (1): 29-33.

Conflicto de intereses: sin conflicto de intereses.