

CIRUGÍA DE COLUMNA

ÓRGANO OFICIAL DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA
DE CIRUJANOS DE COLUMNA A.C.

ÓRGANO OFICIAL DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD
IBEROLATINOAMERICANA DE COLUMNA. SILACO

CARTA AL EDITOR

Arquitectura moral en la comunicación científica: de la ética invertida a la ética alineada
José Carlos Cortés Sandoval

EDITORIAL

La epidemia silenciosa de la literatura: presas de las publicaciones depredadoras en cirugía de columna
José María Jiménez Ávila

ARTÍCULOS ORIGINALES

Cirugía de columna en población mexicana: influencia del tabaquismo en el dolor, la discapacidad funcional y la calidad de vida postoperatorios

Dalia María Mejía Aguilar, Leonardo Pérez Hernández, Alfonso de Jesús Núñez Salazar, Fabian Catarino López Hinojosa, Catarino López Cavazos, Arturo Martínez Trevizo

Cambios hemodinámicos y ventilatorios en cirugía toracolumbar.

Análisis comparativo de dos tipos de posicionamiento intraoperatorio

Jesús Alfredo Macías Inguanzo, Pablo Gerardo Lima, Omael Terreros Sánchez, Carlos Damián Tamayo Gómez, Hugo César Gervacio García, Jesús Pavón Flores, Alheli Jiménez Ferral, Omar Marroquín Herrera

Comparación de las unidades Hounsfield versus densitometría ósea en el diagnóstico de osteoporosis

Pedro Luis Bazán, Micaela Cinalli, Pablo Sima

Del microscopio a la visualización bidimensional: la ruta técnica hacia la endoscopia uniportal en columna

Carlos Francisco Gutiérrez-Partida

Disfagia secundaria a osteofitos cervicales anteriores: reporte de tres casos y revisión de la literatura

Juan Manuel Velasco Canziani, Natalia Otero, Nicolás Galli, Nicolás Traba, Santiago Sapiza, Álvaro Rocchietti, Leonardo Pereyra Baisón, Fernando García

Síndrome de Horner postquirúrgico en cirugía cervical: serie de casos institucional y consideraciones clínicas

Daniel Macías Ávila, Ernesto Grimaldo Urrutia, Víctor Demetrio Castillo Coronado

Una nueva era en mielopatía cervical: primera clasificación microestructural con impacto en el diagnóstico temprano, decisiones de tratamiento y un algoritmo para la optimización terapéutica

Javier Contreras Guerrero

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Radiculitis postoperatoria en cirugía de fusión intersomática lumbar anterior (ALIF): una revisión sistemática

Jesús Ernesto Valdez-Aguilar, Ulises García-González, Mario Alberto Taylor-Martínez

CASOS CLÍNICOS

Corpectomía anterolateral más cifoplastia: reporte de caso y revisión de la literatura

José Antonio Chávez López, Reyna Daena Chávez Cisneros, Emmanuel Alejandro Tzab Chi, Alejandra Méndez Hernández, Samuel Villaseñor Rangel

Metástasis intramedular espinal: desafíos diagnósticos y terapéuticos en una entidad rara. Reporte de caso y revisión de la literatura

Omar De Paz-Jaimes, Samuel Pérez-Carranza, Francisco Guillermo Aldape-Ocañas, Pedro Tiburcio Cortés-González, Marco Augusto González-Gómez, Benny Rubén Vázquez-Martínez

Resección endoscópica uniportal de quiste facetario lumbar en paciente con cirugías previas: reporte de caso y revisión técnica

Carlos Francisco Gutiérrez-Partida

ARTÍCULO ESPECIAL

Revisión sistemática asistida por inteligencia artificial: utilidad, desafíos y recomendaciones

Marlene Vanessa Salcido Reyna

Vol. 4, Núm. 4, Octubre-Diciembre 2026

www.medigraphic.com/cirugiadecolumna





Asociación Mexicana de
Cirujanos de Columna A.C.

CIRUGÍA DE COLUMNA

ÓRGANO OFICIAL DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA DE LA ASOCIACIÓN
MEXICANA DE CIRUJANOS DE COLUMNA A.C.

MESA DIRECTIVA AMCICO BIENIO 2026-2027

José Carlos Sauri Barraza
Presidente

Jesús Alberto Pérez Contreras
Vicepresidente

Rogelio Santos Zapata
Secretario

Ándres Jaime Aguirre
Tesorero



SciELO



DIRECTORIO EDITORIAL

Editor Ejecutivo

José Carlos Sauri Barraza
Ciudad de México, México

Editor en Jefe

José María Jiménez Ávila
Guadalajara, Jalisco

Comité Editorial

Cythia Karen García Badillo
Iris Jacqueline Sotelo Mayora
Félix A. Sánchez Chávez
Óscar Armando Martínez Gutiérrez
Eduardo Callejas Ponce
Gabriel Herrera Zarco

Comité Editores Asociados

Manuel Duffo Olvera
Hugo Vilchis Sámano
Omar Marroquín Herrera

Consejo Editorial

Michel Dithmar Johnson
Gabriel Virgilio Ortiz García
José Ricardo Naumann Flores
Fortunato Reyes Herrera
Sergio Anaya Vallejo
Catarino López Cavazos
Ramiro Ramírez Gutiérrez
Carlos Miguel Zamorano Bórquez
Gonzalo Santiago Tipac
Ozcar Felipe García López
José Antonio Soriano Sánchez
Barón Zárate Kalfópulos
Eulalio Elizalde Martínez
José Antonio Canales Nájera

Comité Editorial SILACO

Paulo Miguel Da Silva Pereira
Porto, Portugal

Presidente - SILACO

José Gabriel Rugeles Ortiz
Bogotá, Colombia

Vicepresidente - SILACO

José Gabriel Rodríguez Jiménez
Caracas, Venezuela
Secretario - SILACO

Luis Miguel Duchén Rodríguez
La Paz / Santa Cruz, Bolivia
Tesorero - SILACO

Comité Editorial Internacional

Máximo Alberto Díez Ulloa
Coordinador Unidad de Columna,
Servicio de COT
Santiago de Compostela, España

Ernesto Bersusky
Editor de la Revista Argentina
de Ortopedia y Traumatología
Buenos Aires, Argentina

Helton Luiz Aparecido Defino
Editor de la Revista Coluna/Columna
Sau Paulo, Brasil

Jong-Beom Park
Editor de la Revista Asian Spine Journal
Seul, Corea del Sur

Oswaldo García Martínez
Editor de la Revista Cubana
de Ortopedia y Traumatología
La Habana, Cuba

Pedro Luis Bazán
Officer Regional AOSpine
La Plata, Argentina

Ratko Yurac Barrientos
Officer Regional AOSpine
Santiago de Chile, Chile

Luis Álvarez Galovich
Presidente GEER
Madrid, España

Javier Ernesto Matta Ibarra
Hospital Militar Central Ortopedia
Bogotá, Colombia

Comité de Edición

Roberto Velasco Macías
Coordinación de Edición
Guadalajara, Jalisco

Patricia Anaid Romero García
Coordinación de Edición
Guadalajara, Jalisco

María Isabel Vásquez Reyes
Guadalajara, Jalisco

Ana Paola Ríos Campos
Guadalajara, Jalisco

Cirugía de Columna Vol. 4, Núm. 4 Octubre-Diciembre 2026. Es una publicación trimestral editada y distribuida por la Asociación Mexicana de Cirujanos de Columna, A.C. Tuxpan 10 201. Col. Roma Sur. Alcaldía Cuauhtémoc. C.P. 06760. Ciudad de México, México. Tel. 55 55743775. www.medigraphic.com/cirugiadecolumna oficina.amcico@gmail.com Editor responsable. Dr. José María Jiménez Ávila. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2023-042810581600-102. ISSN: 2992-7749. Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, **Graphimedic, S.A. de C.V.**, Dra. María de la Luz Rosales Jiménez. Coquimbo 936. Col. Lindavista, Alcaldía Gustavo A. Madero. C.P. 07300. Ciudad de México, México. Fecha de última modificación 15 de julio de 2026.



www.medigraphic.com/cirugiadecolumna

**Carta al editor**

- 270 Arquitectura moral en la comunicación científica: de la ética invertida a la ética alineada
José Carlos Cortés Sandoval

Editorial

- 272 La epidemia silenciosa de la literatura: presas de las publicaciones depredadoras en cirugía de columna
José María Jiménez Ávila

Artículos originales

- 274 Cirugía de columna en población mexicana: influencia del tabaquismo en el dolor, la discapacidad funcional y la calidad de vida postoperatorios
Dalia María Mejía Aguilar, Leonardo Pérez Hernández, Alfonso de Jesús Núñez Salazar, Fabian Catarino López Hinojosa, Catarino López Cavazos, Arturo Martínez Trevizo
- 283 Cambios hemodinámicos y ventilatorios en cirugía toracolumbar. Análisis comparativo de dos tipos de posicionamiento intraoperatorio
Jesús Alfredo Macías Inguanzo, Pablo Gerardo Lima, Omael Terreros Sánchez, Carlos Damián Tamayo Gómez, Hugo César Gervacio García, Jesús Pavón Flores, Alhelí Jiménez Ferral, Omar Marroquín Herrera
- 294 Comparación de las unidades Hounsfield versus densitometría ósea en el diagnóstico de osteoporosis
Pedro Luis Bazán, Micaela Cinalli, Pablo Sima
- 298 Del microscopio a la visualización bidimensional: la ruta técnica hacia la endoscopia uniportal en columna
Carlos Francisco Gutiérrez-Partida
- 301 Disfagia secundaria a osteofitos cervicales anteriores: reporte de tres casos y revisión de la literatura
Juan Manuel Velasco Canziani, Natalia Otero, Nicolás Galli, Nicolás Traba, Santiago Sapriza, Álvaro Rocchietti, Leonardo Pereyra Baisón, Fernando García
- 308 Síndrome de Horner postquirúrgico en cirugía cervical: serie de casos institucional y consideraciones clínicas
Daniel Macías Ávila, Ernesto Grimaldo Urrutia, Víctor Demetrio Castillo Coronado
- 314 Una nueva era en mielopatía cervical: primera clasificación microestructural con impacto en el diagnóstico temprano, decisiones de tratamiento y un algoritmo para la optimización terapéutica
Javier Contreras Guerrero

Artículo de revisión

- 320 Radiculitis postoperatoria en cirugía de fusión intersomática lumbar anterior (ALIF): una revisión sistemática
Jesús Ernesto Valdez-Aguilar, Ulises García-González, Mario Alberto Taylor-Martínez

Casos clínicos

- 327 Corpectomía anterolateral más cifoplastia: reporte de caso y revisión de la literatura
José Antonio Chávez López, Reyna Daena Chávez Cisneros, Emmanuel Alejandro Tzab Chi, Alejandra Méndez Hernández, Samuel Villaseñor Rangel
- 334 Metástasis intramedular espinal: desafíos diagnósticos y terapéuticos en una entidad rara. Reporte de caso y revisión de la literatura
Omar De Paz-Jaimes, Samuel Pérez-Carranza, Francisco Guillermo Aldape-Ocañas, Pedro Tiburcio Cortés-González, Marco Augusto González-Gómez, Benny Rubén Vázquez-Martínez
- 344 Resección endoscópica uniportal de quiste facetario lumbar en paciente con cirugías previas: reporte de caso y revisión técnica
Carlos Francisco Gutiérrez-Partida

Artículo especial

- 349 Revisión sistemática asistida por inteligencia artificial: utilidad, desafíos y recomendaciones
Marlene Vanessa Salcido Reyna

**Letter to the editor**

- 270** Moral architecture in scientific communication: from inverted ethics to aligned ethics
José Carlos Cortés Sandoval

Editorial

- 272** The silent epidemic of literature: prey of predatory publications in spine surgery
José María Jiménez Ávila

Original articles

- 274** Spine surgery in the mexican population: influence of smoking on postoperative pain, functional disability, and quality of life
Dalia María Mejía Aguilar, Leonardo Pérez Hernández, Alfonso de Jesús Núñez Salazar, Fabian Catarino López Hinojosa, Catarino López Cavazos, Arturo Martínez Trevizo
- 283** Hemodynamic and ventilatory changes in thoracolumbar surgery. Comparative analysis of two types of intraoperative positioning
Jesús Alfredo Macías Inguanzo, Pablo Gerardo Lima, Omael Terreros Sánchez, Carlos Damián Tamayo Gómez, Hugo César Gervacio García, Jesús Pavón Flores, Alhelí Jiménez Ferral, Omar Marroquín Herrera
- 294** Comparison of the Hounsfield units versus bone densitometry in the diagnosis of osteoporosis
Pedro Luis Bazán, Micaela Cinalli, Pablo Sirna
- 298** Transitioning from microscopic to two-dimensional visualization: a technical framework for uniportal endoscopic spine surgery
Carlos Francisco Gutiérrez-Partida
- 301** Dysphagia secondary to anterior cervical osteophytes: report of three cases and review of the literature
Juan Manuel Velasco Canziani, Natalia Otero, Nicolás Galli, Nicolás Traba, Santiago Sapriza, Álvaro Rocchietti, Leonardo Pereyra Baisón, Fernando García
- 308** Postoperative Horner's syndrome after cervical spine surgery: a single-center case series and clinical considerations
Daniel Macías Ávila, Ernesto Grimaldo Urrutia, Víctor Demetrio Castillo Coronado
- 314** A new era in cervical myelopathy: the first microstructural classification impacting early diagnosis, treatment decision-making, and an algorithm for therapeutic optimization
Javier Contreras Guerrero

Review

- 320** Postoperative radiculitis following anterior lumbar interbody fusion (ALIF): a systematic review
Jesús Ernesto Valdez-Aguilar, Ulises García-González, Mario Alberto Taylor-Martínez

Clinical cases

- 327** Anterolateral corpectomy plus kyphoplasty: case report and literature review
José Antonio Chávez López, Reyna Daena Chávez Cisneros, Emmanuel Alejandro Tzab Chi, Alejandra Méndez Hernández, Samuel Villaseñor Rangel
- 334** Intramedullary spinal metastasis: diagnostic and therapeutic challenges in a rare condition. A case report and literature review
Omar De Paz-Jaimes, Samuel Pérez-Carranza, Francisco Guillermo Aldape-Ocañas, Pedro Tiburcio Cortés-González, Marco Augusto González-Gómez, Benny Rubén Vázquez-Martínez
- 344** Uniportal endoscopic resection of lumbar facet cyst in a patient with previous surgeries: case report and technical review
Carlos Francisco Gutiérrez-Partida

Special article

- 349** Systematic review assisted by artificial intelligence: usefulness, challenges and recommendations
Marlene Vanessa Salcido Reyna





Octubre-Diciembre 2026
Vol. 4, núm. 4 / pp. 270-271

doi: 10.35366/123541



Arquitectura moral en la comunicación científica: de la ética invertida a la ética alineada

Moral architecture in scientific communication: from inverted ethics to aligned ethics

José Carlos Cortés Sandoval*

La comunicación científica constituye uno de los pilares fundamentales sobre los cuales se edifica el progreso de la cirugía de columna. No obstante, este ecosistema enfrenta en la actualidad una amenaza cada vez más sofisticada: la proliferación de foros internacionales conocidos como “conferencias depredadoras” o *fake conferences*.

A partir del análisis de diversas invitaciones y programas asociados con este tipo de eventos, se identifica un fenómeno que puede definirse como ética invertida, entendido como el desplazamiento del actuar médico desde lo conducente —el rigor científico y la validación académica— hacia lo conveniente, representado por el lucro, la visibilidad artificial o la ostentación profesional.

ÉTICA INVERTIDA Y EVIDENCIA DOCUMENTAL

La auditoría de programas científicos promovidos por organizaciones con prácticas depredadoras en años recientes permite observar una clara inversión de valores. Destaca la incoherencia temática de muchos de estos eventos, en los que se integran ponencias ajenas a la disciplina central en foros de ortopedia o cirugía de columna, priorizando la conveniencia económica del organizador por encima de la conducencia científica.

Asimismo, se identifica un modelo *pay-to-play*, en el cual el honor de participar como ponente se encuentra condicionado al pago de cuotas elevadas. Dichos eventos suelen carecer de créditos de educación médica continua, así como de avales universitarios o académicos verificables, reduciéndose en esencia a encuentros de carácter predominantemente mercantil.

HACIA UNA ARQUITECTURA MORAL: LA ÉTICA ALINEADA

Frente a este escenario, se plantea la necesidad de construir una arquitectura moral sólida. Desde esta perspectiva, se propone el concepto de ética alineada,

* Cirujano ortopedista y traumatólogo. Docente de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Guadalajara. Presidente del Comité Intrahospitalario de Bioética, Centro Médico Puerta de Hierro, Zapopan, Jalisco, México. ORCID: 0009-0009-3171-363X

Correspondencia:
M. en C. Dr. José Carlos
Cortés Sandoval
E-mail:

jose.cortes@edu.uag.mx
doctor@carloscortes.surgery
drcortes@hombroycodo.com.mx

Citar como: Cortés SJC. Arquitectura moral en la comunicación científica: de la ética invertida a la ética alineada. Cir Columna. 2026; 4 (4): 270-271. <https://dx.doi.org/10.35366/123541>



definida como el estado en el cual lo conveniente —el prestigio y el crecimiento profesional— es consecuencia directa de lo conducente: la evaluación por pares, la transparencia y el rigor académico.

En el ámbito de la cirugía de columna, dicha alineación se materializa cuando los programas científicos de las agrupaciones gremiales —constituidas jurídicamente como asociaciones civiles— se someten al arbitraje académico y al aval formal de las universidades y de los consejos de la especialidad. Es en este vínculo

donde el valor académico adquiere legitimidad, garantizando que la conveniencia de asistir a un congreso esté intrínsecamente ligada a la conducencia de un programa auditado, ético y con respaldo universitario.

Este mensaje busca complementar las reflexiones desarrolladas en el artículo recientemente publicado: *Unnecessary surgeries: ethics is a calculation of convenience. Part I* (Cirugía de Columna, 2026), ampliando la discusión hacia el ámbito de la comunicación científica y la responsabilidad ética colectiva.



La epidemia silenciosa de la literatura: presas de las publicaciones depredadoras en cirugía de columna

The silent epidemic of literature: prey of predatory publications in spine surgery

José María Jiménez Ávila*

La columna vertebral es el pilar de nuestro cuerpo, una estructura compleja que requiere precisión, estabilidad y un conocimiento profundo para ser tratada. De manera análoga, la literatura científica que sustenta nuestra práctica diaria debe ser un pilar de integridad, construido sobre la base sólida de la revisión por pares, la transparencia y el rigor metodológico, sin embargo, en la era digital, una epidemia silenciosa amenaza con erosionar esta base: el imparable crecimiento de las revistas depredadoras.

Como cirujanos de columna, la excelencia técnica es innegociable; no concebíamos una instrumentación mal planificada o un abordaje quirúrgico inseguro. ¿Por qué, entonces, deberíamos ser laxos con la evidencia que guía esas decisiones? El “*publish or perish*” (publica o perece) se ha convertido en un problema tan real como una fractura de estrés vertebral, empujando a investigadores, jóvenes y no tan jóvenes, hacia atajos peligrosos. Estas editoriales, que actúan como parásitos del ecosistema académico, explotan esta urgencia ofreciendo una vía rápida, un “acceso abierto” de fachada que promete visibilidad mundial a cambio de una tarifa, pero que omite el proceso más valioso: el escrutinio riguroso por pares.

El *modus operandi* de estas revistas depredadoras es bien conocido: una invitación halagadora por correo electrónico, plazos de revisión sospechosamente cortos (a veces de días) y la promesa de una indexación prestigiosa que nunca se materializa. Para el cirujano de columna que ha dedicado años a perfeccionar una técnica o a analizar una compleja serie de casos, la tentación de ver su trabajo publicado rápidamente puede ser grande.

Publicar en estas revistas es como realizar una fusión intersomática con un injerto de baja calidad; la estructura parece estable, pero está condenada al fracaso. Los artículos, al carecer de una revisión por pares legítima, pueden contener errores metodológicos, conclusiones sesgadas o datos poco fiables que, si son citados o tomados como base para futuras investigaciones, propagan información errónea. Esto diluye la calidad de la literatura y socava la confianza

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

Correspondencia:
José María Jiménez Ávila
E-mail:
josemajimenez@gmail.com

Citar como: Jiménez ÁJM. La epidemia silenciosa de la literatura: presas de las publicaciones depredadoras en cirugía de columna. Cir Columna. 2026; 4 (4): 272-273.
<https://dx.doi.org/10.35366/123542>



en la investigación biomédica. Un cirujano que busca la mejor evidencia para el manejo de una escoliosis o una espondilolistesis podría toparse con un estudio publicado en una revista depredadora y, sin saberlo, basar su criterio en arenas movedizas.

Este tipo de revistas evidencian procesos de revisión por pares inexistente o simulado, documentado en múltiples artículos que fueron “ingresados” y “publicados” el mismo día, lo que resulta materialmente imposible en una revista que presuma de filtros de calidad.

Suele existir una dinámica complementaria con una preocupante endogamia académica, donde un grupo reducido de autores publica repetidamente en múltiples roles y números, mientras la revista omite sistemáticamente estándares internacionales como el ORCID que garantizan la transparencia y diversidad del cuerpo académico.

En el modelo de las revistas depredadoras, cualquier contenido es bueno para llenar páginas y justificar números. Las imágenes clínicas pueden ser una forma rápida y sencilla para que autores con poco tiempo o recursos intenten sumar una “publicación” a su currículum, aunque sea de bajo o nulo impacto.

Desde la posición privilegiada de esta revista, comprometida con la excelencia en cirugía de columna, observamos con preocupación cómo algunos trabajos recibidos o citados provienen de estas fuentes. Autores que, quizás sin mala intención, han caído en la trampa de un proceso editorial que simula ser lo que no es. Por ello, es imperativo que, como comunidad, desarrollemos un “sistema inmunológico” contra esta infección académica.

¿Cómo podemos identificar este tipo de revistas? Así como verificamos la calidad de un implante antes de usarlo, debemos verificar la calidad de la revista

donde publicamos o de la que extraemos información. Herramientas como el Directorio de Revistas de Acceso Abierto (DOAJ) o la lista de Beall (<https://beallist.weebly.com/>) pueden ser una guía. Debemos preguntarnos: ¿El comité editorial es transparente y reconocible? ¿El proceso de revisión es claro y tiene una duración razonable? ¿La revista es miembro de organismos como COPE o sigue las recomendaciones del ICMJE? Una respuesta negativa debe encender todas las alarmas.

Es importante hacer un llamado a la acción:

Para los investigadores: priorizar la calidad sobre la cantidad. La excelencia no se mide en el número de publicaciones, sino en el impacto real y la solidez del conocimiento aportado. Invertir tiempo y recursos en revistas con procesos editoriales legítimos, aunque ello implique una espera mayor. Su reputación y el avance de la especialidad lo merecen.

Para los revisores y lectores: ser críticos. Si al evaluar un artículo se encuentran referencias a revistas depredadoras, esto debe ser una bandera roja sobre la calidad y el rigor de la investigación que están revisando. El conocimiento que se construye sobre fuentes endebles es, en sí mismo, frágil.

La literatura en cirugía de columna debe ser el pilar más firme sobre el que se asiente la práctica médica quirúrgica. No permitamos que las grietas de la deshonestidad académica y las prisas mal entendidas la debiliten. Debemos luchar contra esta epidemia silenciosa con el rigor, la ética y la excelencia que caracterizan a los buenos cirujanos de columna. El futuro de la especialidad y el bienestar de nuestros pacientes dependen de ello.



Octubre-Diciembre 2026
Vol. 4, núm. 4 / pp. 274-282

Recibido: 17 de Octubre de 2025
Aceptado: 23 de Marzo de 2026

doi: 10.35366/123543



Cirugía de columna en población mexicana: influencia del tabaquismo en el dolor, la discapacidad funcional y la calidad de vida postoperatorios

Spine surgery in the mexican population: influence of smoking on postoperative pain, functional disability, and quality of life

Dalia María Mejía Aguilar,^{*,§} Leonardo Pérez Hernández,^{†,¶}
Alfonso de Jesús Núñez Salazar,^{‡,||} Fabian Catarino López Hinojosa,^{‡,**}
Catarino López Cavazos,^{‡,††} Arturo Martínez Trevizo^{‡,§§}

Grupo Spine Experts Monterrey

Palabras clave:

tabaquismo, trastorno por consumo de tabaco, enfermedades de la columna vertebral, fusión vertebral, calidad de vida, México.

Keywords:

smoking, tobacco use disorder, spinal diseases, spinal fusion, quality of life, Mexico.

RESUMEN

Introducción: las enfermedades degenerativas de la columna lumbar constituyen una de las principales causas de dolor crónico, discapacidad y deterioro de la calidad de vida en la población adulta. Patologías como la hernia de disco lumbar, la estenosis del canal vertebral, la espondilolistesis degenerativa y la enfermedad degenerativa discal generan una importante carga socioeconómica debido a la limitación funcional que producen y al elevado consumo de recursos sanitarios. A nivel mundial, el dolor lumbar es considerado una de las principales causas de años vividos con discapacidad y representa un problema de salud pública con una prevalencia creciente asociada al envejecimiento poblacional y a los cambios en los estilos de vida. En México, la lumbalgia continúa siendo una de las causas más frecuentes de consulta médica y de incapacidad laboral, afectando significativamente la productividad y la calidad de vida de los pacientes. Cuando el tratamiento conservador fracasa o existe compromiso neurológico, inestabilidad vertebral o limitación funcional severa, la cirugía de columna se convierte en una alternativa terapéutica eficaz para aliviar el dolor, mejorar la función y favorecer la reintegración de los pacientes a sus actividades cotidianas. Sin embargo, los resultados postquirúrgicos pueden verse influenciados por diversos factores relacionados con el paciente, incluyendo la edad, las comorbilidades, la adherencia a los programas de rehabilitación y hábitos modificables como el tabaquismo. El tabaquismo ha sido identificado como uno de los factores de riesgo más importantes asociados con resultados desfavorables después de la cirugía de columna. Los componentes tóxicos del humo del tabaco producen alteraciones en la microcirculación, disminuyen la oxigenación tisular, afectan la actividad osteoblástica y modifican la expresión de mediadores inflamatorios y proteínas involucradas en la formación ósea. Estas alteraciones pueden comprometer la consolidación de las artrodesis, aumentar el riesgo de pseudoartrosis y retrasar los procesos de cicatrización y recuperación funcional. Asimismo, diversos estudios han demostrado que los pacientes fumadores presentan mayores niveles de dolor residual, peores resultados funcionales y una menor

* Traumatóloga y ortopedista,
Unidad Médica de Alta Especialidad
de Traumatología y Ortopedia No.
21. Monterrey, Nuevo León, México.
† Especialista en columna, Hospital
Ángeles Valle Oriente. México.

ORCID:

§ 0009-0000-5286-8870

¶ 0009-0009-5260-6614

|| 0009-0000-2639-857X

** 0000-0003-1918-0411

†† 0009-0004-5470-2988

§§ 0009-0009-6518-6559

Correspondencia:

Dalia María Mejía Aguilar

E-mail: dalia.mejiaa@gmail.com

Citar como: Mejía ADM, Pérez HL, Núñez SAJ, López HFC, López CC, Martínez TA. Cirugía de columna en población mexicana: influencia del tabaquismo en el dolor, la discapacidad funcional y la calidad de vida postoperatorios. Cir Columna. 2026; 4 (4): 274-282. <https://dx.doi.org/10.35366/123543>



calidad de vida tras los procedimientos quirúrgicos de columna en comparación con los pacientes no fumadores. A pesar de la evidencia internacional disponible, existe escasa información sobre el impacto del tabaquismo en los resultados clínicos de pacientes sometidos a cirugía de columna dentro de la población mexicana. La identificación de factores pronósticos modificables resulta fundamental para optimizar los desenlaces postoperatorios y establecer estrategias de intervención dirigidas a mejorar la recuperación funcional y la satisfacción de los pacientes. Por ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar la influencia del tabaquismo sobre el dolor, la discapacidad funcional y la calidad de vida en pacientes sometidos a cirugía de columna por patología degenerativa lumbar, mediante el análisis de los resultados clínicos obtenidos durante el seguimiento postoperatorio. **Objetivo:** evaluar la influencia del tabaquismo en los resultados clínicos, funcionales y de calidad de vida de pacientes sometidos a cirugía lumbar por patología degenerativa, así como determinar el impacto de la rehabilitación postquirúrgica sobre dichos desenlaces. **Material y métodos:** se realizó un estudio observacional analítico en 83 pacientes intervenidos por patología degenerativa lumbar en el Hospital General del ISSSTE Saltillo. Se aplicaron las escalas de dolor (EVA), discapacidad funcional (ODI) y calidad de vida (EuroQol-5D) en tres momentos del seguimiento: postoperatorio inmediato, intermedio y tardío. El 25.3% de los pacientes eran fumadores y el 74.7% no fumadores. Se utilizaron modelos mixtos lineales para analizar la evolución de cada variable, incluyendo la edad, el tiempo y la interacción con el hábito tabáquico. Las comparaciones múltiples se realizaron con ajuste de Bonferroni, considerando significancia estadística de $p < 0.05$. **Resultados:** ambos grupos presentaron mejoría significativa posterior a la cirugía. Sin embargo, los fumadores mostraron puntuaciones EVA sistemáticamente más altas que los no fumadores durante todo el seguimiento, con diferencias estadísticamente significativas desde el postoperatorio inmediato. En el índice ODI, los fumadores presentaron niveles de discapacidad dos a tres veces mayores que los no fumadores (24.1 vs 9.8 en el postoperatorio inmediato; 22.6 vs 7.0 en el seguimiento tardío). En la escala EuroQol-5D, los no fumadores evidenciaron una mejoría sostenida de la calidad de vida (0.41), mientras que los fumadores mantuvieron valores cercanos a cero o negativos (-0.02). El tabaquismo se asoció con dolor persistente, mayor discapacidad y menor percepción de bienestar postoperatorio, independientemente de la edad. **Conclusiones:** el tabaquismo influye de manera significativa y negativa en la recuperación postquirúrgica de pacientes con patología lumbar degenerativa, al asociarse con mayor dolor, mayor discapacidad funcional y menor calidad de vida tras la cirugía. La abstinencia tabáquica y la adherencia a programas estructurados de rehabilitación deben considerarse elementos esenciales en el manejo integral del paciente operado de columna. Se recomienda implementar estrategias institucionales de cesación tabáquica y programas de rehabilitación estandarizados para optimizar los resultados clínicos y funcionales.

ABSTRACT

Introduction: degenerative lumbar spine disorders are among the leading causes of chronic pain, disability, and reduced quality of life worldwide. Conditions such as lumbar disc herniation, spinal stenosis, degenerative spondylolisthesis, and degenerative disc disease impose a substantial socioeconomic burden due to their impact on functional capacity and healthcare resource utilization. Low back pain is currently recognized as one of the most significant contributors to years lived with disability and remains a major public health concern. In Mexico, its prevalence continues to rise as a consequence of population aging and increasingly sedentary lifestyles. When conservative treatment fails or neurological deficits, spinal instability, or severe functional impairment are present, spine surgery becomes an effective therapeutic option to relieve pain, improve function, and restore patients' quality of life. Despite advances in surgical techniques and perioperative care, postoperative outcomes are influenced by several patient-related factors, including age, comorbidities, adherence to rehabilitation programs, and modifiable lifestyle habits such as smoking. Smoking has been identified as one of the most important risk factors associated with unfavorable outcomes following spine surgery. The toxic components of tobacco smoke impair microcirculation, reduce tissue oxygenation, alter osteoblastic activity, and interfere with inflammatory mediators and molecular pathways involved in bone formation and healing. These effects may compromise spinal fusion, increase the risk of pseudarthrosis, delay tissue healing, and negatively affect functional recovery. Furthermore, previous studies have demonstrated that smokers experience higher levels of residual pain, greater functional disability, and poorer quality of life after spinal procedures compared with non-smokers. Although the detrimental effects of smoking on spinal surgery outcomes have been reported internationally, evidence

regarding its impact in the Mexican population remains limited. Identifying modifiable prognostic factors is essential to optimize postoperative outcomes and develop effective perioperative strategies aimed at improving patient recovery. Therefore, the objective of this study was to evaluate the influence of smoking on postoperative pain, functional disability, and quality of life in Mexican patients undergoing surgery for degenerative lumbar spine disease. **Objective:** to evaluate the influence of smoking on clinical, functional, and quality-of-life outcomes in patients undergoing lumbar spine surgery for degenerative pathology, as well as to determine the impact of postoperative rehabilitation on these outcomes. **Material and methods:** an observational analytical study was conducted in 83 patients who underwent lumbar spine surgery for degenerative disease at the Hospital General del ISSSTE Saltillo. Pain (VAS), functional disability (ODI), and quality of life (EuroQol-5D) scores were assessed at three follow-up points: immediate, intermediate, and late postoperative periods. Among the patients, 25.3% were smokers and 74.7% non-smokers. Linear mixed models were used to analyze score evolution, including age, time, and the interaction with smoking status as fixed effects. Multiple comparisons were adjusted using the Bonferroni correction, with statistical significance set at $p < 0.05$. **Results:** both groups showed significant postoperative improvement. However, smokers consistently reported higher VAS scores than non-smokers throughout the follow-up period, with statistically significant differences from the immediate postoperative stage onward. In terms of disability, smokers had ODI scores 2-3 times higher than non-smokers (24.1 vs 9.8 in the immediate period; 22.6 vs 7.0 at late follow-up). Regarding quality of life, non-smokers exhibited a sustained improvement in EuroQol-5D scores (0.41), while smokers showed minimal or no recovery (-0.02). Smoking was independently associated with persistent pain, higher disability, and lower perceived well-being after surgery, regardless of age. **Conclusions:** smoking significantly and negatively affects postoperative recovery in patients with degenerative lumbar pathology, being associated with greater pain, increased disability, and poorer quality of life after surgery. Smoking cessation and adherence to structured rehabilitation programs should be considered essential components of comprehensive postoperative management. Institutional strategies promoting smoking cessation and standardized rehabilitation protocols are strongly recommended to optimize clinical and functional outcomes.

Abreviaturas:

DLC = dolor lumbar crónico
EVA = escala visual analógica
ODI = índice de discapacidad de Oswestry

INTRODUCCIÓN

Las patologías degenerativas de la columna lumbar, entre las que se incluyen la hernia de disco, la espondilosis y la estenosis espinal, constituyen una de las principales causas de dolor crónico y discapacidad en la población adulta. Estas afecciones impactan de forma considerable la calidad de vida de los pacientes y representan una carga sustancial para los sistemas de salud, debido a la necesidad de abordajes terapéuticos complejos que, en muchos casos, implican procedimientos quirúrgicos.¹

El dolor lumbar crónico (DLC) se ha posicionado como una de las patologías más prevalentes a nivel mundial y una de las principales causas de discapacidad y pérdida de productividad laboral. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el dolor lumbar es la segunda causa más frecuente de consulta médica, representando cerca del 3% de las consultas globales.² Se estima que entre el 60 y 85% de la población

mundial presentará algún episodio de dolor lumbar a lo largo de su vida.³

En el contexto nacional, el DLC se mantiene como una de las principales causas de discapacidad; su prevalencia ha mostrado un aumento progresivo en las últimas décadas, asociado al envejecimiento poblacional y al incremento de los estilos de vida sedentarios.⁴ Según el Estudio de Carga Global de Morbilidad 2019, la incidencia de lumbalgia en México fue de 0.54% (0.38% en hombres y 0.69% en mujeres), con mayor afectación en el grupo etario de 50 a 69 años (1.04%). Además, se reportaron 6.9% de años de vida perdidos, 2.71% de años ajustados por discapacidad y una prevalencia global de 6.96%, con predominio en mujeres (9.03%).⁵

Ante esta elevada carga de enfermedad, el tratamiento quirúrgico ha adquirido relevancia en los casos con patología degenerativa avanzada o refractaria al manejo conservador. En México, el aumento en la incidencia de enfermedades de la columna vertebral ha derivado en un incremento en la práctica de procedimientos quirúrgicos con el objetivo de mejorar el dolor, la función y la calidad de vida de los pacientes.⁶ No obstante, los resultados clínicos pueden verse condicionados por múltiples factores,

como la adherencia a la rehabilitación postoperatoria, la presencia de comorbilidades y hábitos nocivos como el tabaquismo.⁷

En los últimos años, en el Hospital General del ISSSTE Saltillo, se ha observado un incremento sostenido en las cirugías de columna lumbar. Desde 2021, las intervenciones relacionadas con patología vertebral se han incrementado en un 25%, destacando una mayor frecuencia en pacientes mayores de 60 años, quienes representan el grupo más afectado por los procesos degenerativos.⁵ Este incremento ha generado la necesidad de implementar protocolos de rehabilitación postquirúrgica estructurados que favorezcan una recuperación funcional óptima y una mejor calidad de vida.

Pese al aumento de los procedimientos quirúrgicos, persisten interrogantes acerca de los resultados a largo plazo, particularmente en lo referente a la sintomatología residual, la movilidad y la percepción de calidad de vida posterior a la cirugía. En este sentido, la rehabilitación postquirúrgica se reconoce como un componente esencial en la optimización de los resultados clínicos, aunque todavía existe controversia respecto a los enfoques más eficaces y a la magnitud de sus beneficios.

La rehabilitación postoperatoria es un proceso integral que combina diversas intervenciones destinadas a restaurar la funcionalidad, mejorar la movilidad y disminuir el dolor. Entre las modalidades más empleadas se encuentran la terapia física para fortalecer la musculatura, los ejercicios de estabilización y la educación ergonómica, orientada a evitar sobrecargas y promover hábitos saludables. La evidencia disponible señala que la rehabilitación física contribuye de manera significativa a la reducción del dolor, la mejora de la calidad de vida y la reintegración del paciente a sus actividades diarias.⁵ No obstante, aún se requiere mayor información sobre la efectividad comparativa de las distintas estrategias de rehabilitación y su impacto específico en la población mexicana.

El objetivo del presente estudio es evaluar la efectividad de un programa de rehabilitación postquirúrgica en pacientes intervenidos por cirugía de columna lumbar en el Hospital General del ISSSTE Saltillo, con énfasis en la evolución del dolor, la movilidad y la calidad de vida. Esta investigación busca aportar evidencia clínica que contribuya a optimizar los protocolos de rehabilitación postoperatoria en el contexto nacional, fortaleciendo la práctica basada en resultados y mejorando los desenlaces funcionales en esta población.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ajustó un modelo mixto lineal, con transformación logarítmica del puntaje EVA (escala visual analógica) como variable dependiente, incluyendo como efectos fijos la edad, el tiempo (visita) y la interacción entre tiempo y hábito tabáquico (fumador vs no fumador). Se incluyó un intercepto aleatorio por participante para modelar la correlación entre las mediciones repetidas. La fórmula del modelo fue:

$$\log(\text{EVA}) \sim \text{edad} + \text{tiempo} + \text{tiempo} * \text{hábito}_{\text{tabáquico}} + (1 | \text{participante})$$

A partir del modelo ajustado, se estimaron las medias marginales ajustadas (EMM, por sus siglas en inglés) para cada combinación de visita y hábito tabáquico. Estas estimaciones reflejan el puntaje EVA esperado para cada subgrupo, ajustado por edad y teniendo en cuenta la estructura del modelo. Las medias fueron posteriormente retransformadas a la escala original de EVA mediante la función exponencial.

Para comparar fumadores y no fumadores dentro de cada visita, se realizaron comparaciones múltiples con ajuste de Bonferroni. Las estimaciones y sus intervalos de confianza al 95% (IC95%) se presentan en una tabla y se visualizan gráficamente.^{8,9}

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 83 pacientes, de los cuales 53 (63.9%) correspondieron al sexo femenino y 30 (36.1%) al masculino. En cuanto al diagnóstico principal, 50 pacientes (60.2%) presentaron canal lumbar estrecho, 20 pacientes (24.1%) fueron diagnosticados con espondilolistesis, y 13 pacientes (15.7%) con lumbociatalgia secundaria a hernia discal lumbar.

La edad promedio de los participantes fue de 55.25 años, con un rango comprendido entre 20 y 79 años. En el análisis de comorbilidades, se observó que 43 pacientes (51.8%) no presentaban enfermedades crónicas, mientras que 40 pacientes (48.2%) tenían una o más enfermedades crónico-degenerativas. Dentro de este grupo, 18 pacientes (21.7%) presentaron una sola comorbilidad, 21 pacientes (25.3%) tenían dos, y se identificó un caso aislado con cuatro comorbilidades.

Las patologías más frecuentes fueron la diabetes mellitus tipo 2, documentada en 20 pacientes (24.1%), seguida por la hipertensión arterial sistémica, presente en 18 pacientes (21.7%). Otras comorbilidades menos

prevalentes incluyeron trastorno depresivo mayor en cuatro pacientes (4.8%), además de casos aislados de hipotiroidismo, dislipidemia, lupus eritematoso sistémico y artritis reumatoide. Estos datos reflejan una mayor tendencia hacia la presencia de enfermedades metabólicas y cardiovasculares en la población estudiada, en comparación con otras condiciones crónicas de menor frecuencia.

Respecto al hábito tabáquico, 62 pacientes (74.7%) no reportaron antecedentes de consumo de tabaco, mientras que 21 pacientes (25.3%) sí refirieron ser fumadores activos. Esta distribución evidencia que, aunque la mayoría de los pacientes eran no fumadores, una cuarta parte de la muestra presentó exposición tabáquica, lo cual resulta relevante para el análisis de los desenlaces postquirúrgicos y el riesgo de complicaciones en el contexto de enfermedades crónico-degenerativas.

Para comparar fumadores y no fumadores dentro de cada visita, se realizaron comparaciones múltiples con ajuste de Bonferroni. Las estimaciones y sus intervalos de confianza al 95% (IC95%) se presentaron en tablas y se visualizaron gráficamente, como se explica enseguida.

Interpretación de los puntajes EVA

El modelo indica que, antes de la cirugía, los puntajes EVA fueron similares entre fumadores y no fumadores, sin diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, tras la intervención quirúrgica, ambos grupos mostraron una disminución notable del dolor reportado, aunque los fumadores presentaron sistemáticamente puntajes EVA más altos que los no fumadores en todos los puntos del seguimiento postoperatorio.

Estas diferencias fueron estadísticamente significativas desde el postoperatorio inmediato hasta el seguimiento tardío, incluso después de ajustar por edad y corregir por comparaciones múltiples (Tabla 1).

En promedio, los fumadores reportaron valores de EVA aproximadamente dos a tres veces más altos que los no fumadores durante el periodo postoperatorio.

Es importante destacar que las estimaciones presentadas no corresponden a promedios descriptivos sino a valores esperados ajustados por el modelo, lo que proporciona una comparación más precisa al tener en cuenta la variabilidad individual (mediciones repetidas) y la edad (Figura 1).

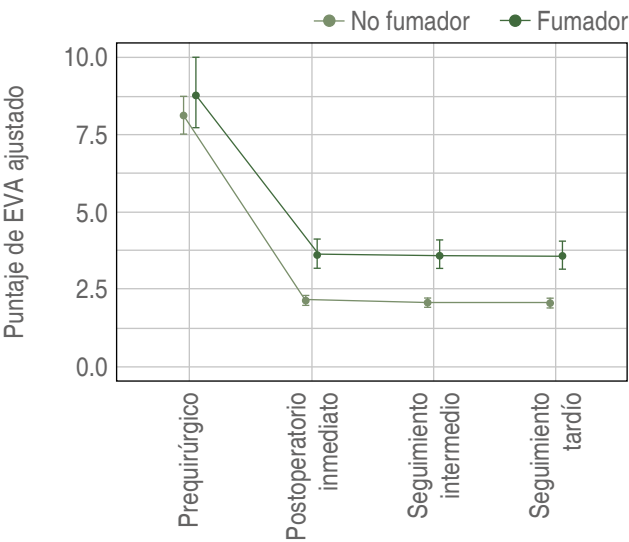


Figura 1: Gráfica donde se observa el puntaje de EVA (escala visual analógica) estimado a través del tiempo, de acuerdo con la relación de hábito tabáquico y edad.

Tabla 1: Puntaje de EVA entre fumadores y no fumadores a través del seguimiento.

Visita	Hábito tabáquico	EVA*	IC95%	p**
Prequirúrgico	No fumador	8.11	7.52 - 8.74	0.3
	Fumador	8.77	7.70 - 9.98	
Postoperatorio inmediato	No fumador	2.15	1.99 - 2.31	< 0.001
	Fumador	3.62	3.18 - 4.12	
Seguimiento intermedio	No fumador	2.06	1.91 - 2.22	< 0.001
	Fumador	3.60	3.16 - 4.10	
Seguimiento tardío	No fumador	2.05	1.90 - 2.21	< 0.001
	Fumador	3.58	3.15 - 4.08	

EVA = escala visual analógica. IC95% = intervalo de confianza de 95%.

* Media estimada ajustada por edad a partir del modelo mixto lineal (log-transformada y retransformada).

** p: comparación entre fumadores y no fumadores dentro de cada visita, ajustada por Bonferroni.

Tabla 2: Puntaje de ODI entre fumadores y no fumadores a través del seguimiento.

Visita	Hábito tabáquico	ODI*	IC95%	p**
Prequirúrgico	No fumador	40.60	35.08 - 46.98	0.161
	Fumador	49.91	38.79 - 64.21	
Postoperatorio inmediato	No fumador	9.79	8.46 - 11.33	< 0.001
	Fumador	24.10	18.73 - 31.00	
Seguimiento intermedio	No fumador	7.24	6.26 - 8.38	< 0.001
	Fumador	22.37	17.38 - 28.78	
Seguimiento tardío	No fumador	7.00	6.05 - 8.10	< 0.001
	Fumador	22.61	17.58 - 29.10	

IC95% = intervalo de confianza de 95%. ODI = índice de discapacidad de Oswestry (por sus siglas en inglés).

* Media estimada ajustada por edad a partir del modelo mixto lineal (log-transformada y retransformada).

** p: comparación entre fumadores y no fumadores dentro de cada visita, ajustada por Bonferroni.

Interpretación de los puntajes ODI

En el estudio, con los datos recolectados a través de los periodos anteriormente referidos, podemos hacer un análisis estadístico del periodo antes de la cirugía, en el cual los puntajes ODI (índice de discapacidad de Oswestry) ajustados fueron similares entre fumadores y no fumadores, sin diferencias estadísticamente significativas (40.6 vs 49.9 puntos, $p = 0.161$). Sin embargo, tras la intervención quirúrgica, se observó una disminución marcada en el puntaje ODI en ambos grupos, lo que indica una mejora en la discapacidad funcional (*Tabla 2*).

A pesar de esta mejoría general, los fumadores presentaron consistentemente mayores niveles de discapacidad en comparación con los no fumadores durante el seguimiento postoperatorio. Las diferencias fueron estadísticamente significativas en las visitas posteriores a la cirugía, incluso después de ajustar por edad y corregir por comparaciones múltiples.

En concreto:

1. En el postoperatorio inmediato, el puntaje ODI promedio fue de 9.8 en no fumadores y de 24.1 en fumadores.
2. En el seguimiento intermedio, fue de 7.2 vs 22.4.
3. En el seguimiento tardío, fue de 7.0 vs 22.6.

Estos resultados reflejan una diferencia clínicamente relevante en la recuperación funcional, con fumadores mostrando niveles de discapacidad 2 a 3 veces más altos que los no fumadores en el periodo posterior a la cirugía (*Figura 2*).

Cabe destacar que las estimaciones presentadas no son promedios crudos, sino medias marginales ajus-

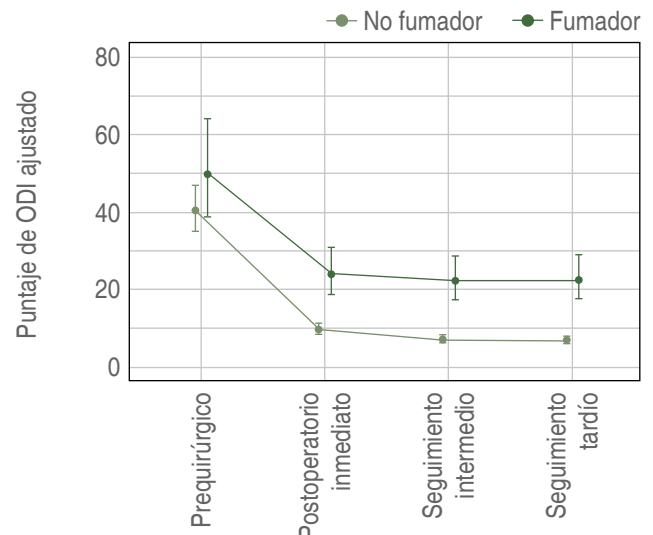


Figura 2: Gráfica donde se observa el puntaje de ODI (índice de discapacidad de Oswestry) estimado a través del tiempo, de acuerdo con la relación de hábito tabáquico y edad.

tadas que tienen en cuenta la edad y la estructura del modelo, incluyendo efectos aleatorios por participante. Esto permite una comparación más precisa, al considerar la variabilidad individual y los factores de confusión.

Interpretación de los puntajes EuroQol-5D

En el análisis realizado, se observó que, antes de la cirugía, los puntajes ajustados del EuroQol-5D fueron bajos en ambos grupos, reflejando una calidad de vida deteriorada de base en todos los participantes. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre fumadores y no fumadores (-0.31 en no fumado-

res vs -0.43 en fumadores; $p = 0.184$), aunque se identificó una ligera tendencia hacia una peor percepción global de la salud en los pacientes fumadores (Tabla 3).

Tras la intervención quirúrgica, se observó una mejora importante en la calidad de vida autorreportada por los no fumadores, con aumentos progresivos en los puntajes EuroQol-5D a lo largo del seguimiento. En contraste, los fumadores mostraron mejoras mínimas o incluso ausencia de mejoría, con puntajes cercanos a cero o negativos durante todo el periodo postoperatorio.

Las diferencias entre grupos se hicieron estadísticamente significativas a partir del seguimiento intermedio, y se mantuvieron en el seguimiento tardío, con una brecha clara en la percepción de calidad de vida entre fumadores y no fumadores.

Específicamente:

1. En el seguimiento intermedio, el puntaje fue de 0.42 en no fumadores vs 0.02 en fumadores.
2. En el seguimiento tardío, fue de 0.41 vs -0.02 , respectivamente.

Estos resultados indican que, si bien todos los pacientes comenzaron con una percepción disminuida de su calidad de vida, solo los no fumadores experimentaron una recuperación significativa tras la cirugía. Las diferencias observadas fueron ajustadas por edad y por la estructura del modelo mixto, lo que garantiza una comparación precisa entre grupos, teniendo en cuenta las mediciones repetidas por individuo (Figura 3).

DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio confirman que el tabaquismo tiene una influencia negativa significativa sobre

los resultados posquirúrgicos en pacientes mexicanos sometidos a cirugía lumbar por patología degenerativa. A pesar de que la intervención quirúrgica logró una mejoría global en el dolor, la función y la calidad de vida, los pacientes fumadores presentaron resultados consistentemente menos favorables que los no fumadores en todas las escalas evaluadas (EVA, ODI y EuroQol-5D).

En el análisis funcional, los puntajes del Índice de Discapacidad de Oswestry (ODI) mostraron una disminución marcada tras la cirugía en ambos grupos, lo que refleja el beneficio clínico del procedimiento. Sin embargo, las diferencias entre fumadores y no

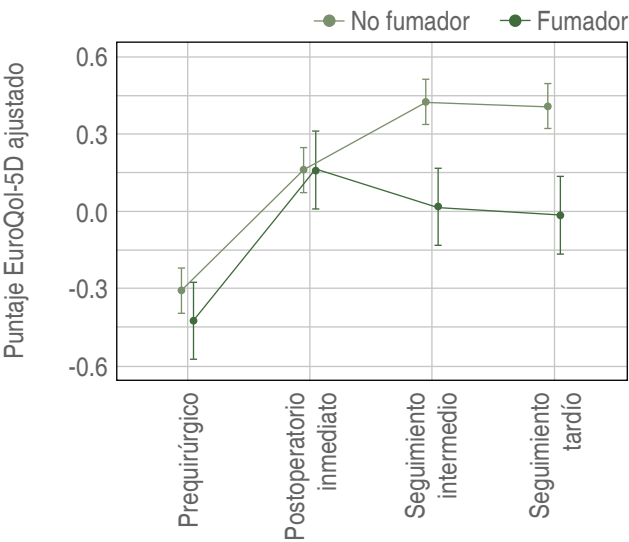


Figura 3: Gráfica donde se observa el puntaje de EuroQol-5D estimado a través del tiempo, de acuerdo con la relación de hábito tabáquico y edad.

Tabla 3: Puntaje de EuroQol-5D entre fumadores y no fumadores a través del seguimiento.

Visita	Hábito tabáquico	EuroQol-5D*	IC95%	p**
Prequirúrgico	No fumador	-0.31	-0.4 - -0.22	0.184
	Fumador	-0.43	-0.58 - -0.28	
Postoperatorio inmediato	No fumador	0.16	0.07 - 0.25	0.998
	Fumador	0.16	0.01 - 0.31	
Seguimiento intermedio	No fumador	0.42	0.34 - 0.51	< 0.001
	Fumador	0.02	-0.13 - 0.17	
Seguimiento tardío	No fumador	0.41	0.32 - 0.5	< 0.001
	Fumador	-0.02	-0.17 - 0.13	

IC95% = intervalo de confianza de 95%.

* Media estimada ajustada por edad a partir del modelo mixto lineal (log-transformada y retransformada).

** p: comparación entre fumadores y no fumadores dentro de cada visita, ajustada por Bonferroni.

fumadores fueron estadísticamente significativas a lo largo de todo el seguimiento, incluso después de ajustar por edad y realizar comparaciones múltiples. Los fumadores mantuvieron niveles de discapacidad 2 a 3 veces más altos que los no fumadores, con valores de ODI promedio de 24.1 frente a 9.8 en el posoperatorio inmediato, 22.4 frente a 7.2 en el seguimiento intermedio y 22.6 frente a 7.0 en el tardío.

Estos resultados poseen importancia estadística y epidemiológica para la población mexicana, ya que reflejan la interacción entre factores de riesgo modificables, como el tabaquismo, y la respuesta clínica postoperatoria. En México, donde la prevalencia de tabaquismo en adultos oscila entre el 14% y el 17%, y los trastornos degenerativos lumbares constituyen una causa creciente de discapacidad y gasto sanitario, identificar el impacto del tabaco en los desenlaces quirúrgicos resulta fundamental para el diseño de estrategias de prevención y rehabilitación más efectivas.

Desde el punto de vista fisiopatológico, la nicotina y otros compuestos del tabaco alteran la microcirculación ósea, disminuyen la oxigenación tisular y reducen la actividad osteoblástica, comprometiendo la consolidación de la artrodesis y la cicatrización de los tejidos blandos. Este mecanismo explica la persistencia de dolor más intenso y la menor recuperación funcional observada en los fumadores, hallazgos congruentes con lo reportado por Berman y colaboradores¹⁰ y Junge y su equipo,¹¹ quienes describieron menores tasas de fusión vertebral, mayor persistencia del dolor y mayores niveles de discapacidad residual en pacientes fumadores sometidos a cirugía de columna.

Por otra parte, diversos estudios internacionales han destacado la importancia de la rehabilitación estructurada durante el periodo posoperatorio de cirugía lumbar. Manni y su equipo,¹² en una revisión sistemática y metaanálisis, demostraron que los programas de rehabilitación organizados promueven una mejoría significativa en el dolor y la funcionalidad de los pacientes operados de columna lumbar. De igual forma, Sakaguchi y asociados¹³ enfatizaron el impacto positivo de las intervenciones rehabilitadoras tempranas sobre la movilidad, la función y la calidad de vida. Estos hallazgos respaldan los resultados observados en nuestra población, donde la recuperación funcional y la mejoría clínica fueron más evidentes en aquellos pacientes con adecuada adherencia al proceso de rehabilitación. En conjunto, esta evidencia subraya la relevancia de integrar programas de rehabilitación postquirúrgica como parte esencial del manejo multidisciplinario del paciente con patología lumbar degenerativa.

El impacto del tabaquismo también se evidenció en la calidad de vida medida mediante el cuestionario EuroQol-5D. Mientras los pacientes no fumadores mostraron una mejoría sostenida y clínicamente relevante durante el seguimiento, los fumadores mantuvieron puntuaciones considerablemente inferiores, reflejando una menor percepción de bienestar físico y funcional. Estos hallazgos sugieren que el tabaquismo no sólo afecta los procesos biológicos relacionados con la recuperación quirúrgica, sino también la experiencia global de salud percibida por el paciente.

La relevancia clínica de estos resultados en el contexto mexicano radica en la necesidad de incorporar estrategias de cesación tabáquica y programas de rehabilitación estructurada dentro del manejo integral de los pacientes sometidos a cirugía de columna. Considerando la influencia de factores socioculturales y de adherencia terapéutica sobre la evolución clínica, resulta indispensable fortalecer la educación en salud, la continuidad del seguimiento médico y la detección temprana de hábitos de riesgo en la población quirúrgica.

Entre las fortalezas de este estudio destacan el empleo de escalas validadas internacionalmente (EVA, ODI y EuroQol-5D), la utilización de modelos mixtos lineales ajustados por edad y la evaluación longitudinal de los pacientes, lo que aporta solidez metodológica y relevancia clínica a los hallazgos. No obstante, deben reconocerse algunas limitaciones, entre ellas el tamaño de la muestra y la naturaleza observacional del estudio, que limitan la capacidad para establecer relaciones causales. A pesar de ello, los resultados son consistentes con la literatura internacional disponible y aportan evidencia valiosa sobre el impacto del tabaquismo en los resultados posquirúrgicos de la cirugía de columna en población mexicana.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio demuestran que el hábito tabáquico se asocia con una evolución clínica menos favorable tras la cirugía lumbar por patología degenerativa. Los pacientes fumadores presentaron mayor dolor (EVA), mayor discapacidad funcional (ODI) y menor calidad de vida (EuroQol-5D) en comparación con los no fumadores, con diferencias estadísticamente significativas que persistieron durante todo el seguimiento postoperatorio.

El efecto negativo del tabaquismo puede explicarse por las alteraciones microvasculares, la reducción en la oxigenación tisular y la menor actividad osteoblástica,

factores que interfieren con la consolidación ósea y la reparación de tejidos, lo que retrasa la recuperación funcional.

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de considerar el tabaquismo como un factor pronóstico adverso, y de implementar programas de cesación tabáquica y rehabilitación estructurada como parte esencial del manejo integral del paciente operado de columna.

En el contexto mexicano, donde las patologías lumbares degenerativas y el consumo de tabaco son prevalentes, este estudio aporta evidencia estadística relevante que respalda la adopción de estrategias preventivas y de rehabilitación orientadas a optimizar los resultados quirúrgicos y reducir la discapacidad postoperatoria.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Comité Evaluador por sus valiosas observaciones, comentarios y aportaciones que contribuyeron al enriquecimiento y mejora de este trabajo. Su revisión crítica y sugerencias resultaron fundamentales para fortalecer la calidad científica y la claridad del manuscrito. Asimismo, se reconoce el apoyo del Hospital General del ISSSTE Saltillo, por facilitar el acceso a los recursos clínicos y administrativos necesarios para el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS

1. Iwahashi M, Matsuzaki H, Tokuhashi Y, Wakabayashi K, Uematsu Y. Mechanism of intervertebral disc degeneration caused by nicotine in rabbits to explicate intervertebral disc disorders caused by smoking. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002; 27: 1396-1401.
2. World Health Organization. Lumbalgia [Internet]. Geneva: WHO; 2023. Available in: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/low-back-pain>
3. Amaral LKB, Souza MB, Campos MGM, Mendonca VA, Bastone A, Pereira LSM, et al. Efficacy of conservative therapy in older people with nonspecific low back pain: A systematic review with meta-analysis and GRADE recommendations. *Arch Gerontol Geriatr*. 2020; 90: 104177.
4. Orozco-Rocha K. Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México 2018 [Internet]. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); 2018. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enasem/2018/doc/enasem_2018_diseno_conceptual.pdf
5. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). GBD Compare [Internet]. 2021. Available in: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>
6. Instituto Mexicano del Seguro Social. Protocolo de atención integral de lumbalgia inespecífica [Internet]. México: IMSS; 2023. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/profesionalesSalud/investigacionSalud/historico/programas/14-pai-lumbalgia-inespecifica.pdf>
7. Álvarez-Galovich L, Ley Urzaiz L, Martín-Benlloch JA, Calatayud Pérez J. Recomendaciones para la recuperación posquirúrgica optimizada en columna (REPOC). *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2023; 67: 83-93.
8. Pages-Puigdemont N, Valverde-Merino MI. Adherencia terapéutica: factores modificadores y estrategias de mejora. *Ars Pharm*. 2018; 59: 251-258.
9. Delgado-López PD, Rodríguez-Salazar A, Castilla-Díez JM. "Prehabilitation" in degenerative spine surgery: A literature review. *Neurocirugía (Engl Ed)*. 2019; 30: 124-132.
10. Berman D, Oren JH, Bendo J, Spivak J. The effect of smoking on spinal fusion. *Int J Spine Surg*. 2017; 11: 29.
11. Junge A, Fröhlich M, Ahrens S, Hasenbring M, Sandler A, Grob D, et al. Predictors of bad and good outcome of lumbar spine surgery. A prospective clinical study with 2 years' follow up. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996; 21: 1056-1064; discussion 1064-1065.
12. Manni T, Ferri N, Vanti C, Ferrari S, Cuoghi I, Gaeta C, et al. Rehabilitation after lumbar spine surgery in adults: a systematic review with meta-analysis. *Arch Physiother*. 2023; 13: 21.
13. Sakaguchi T, Gunjotikar S, Tanaka M, Komatsubara T, Latka K, Ekade SJ, et al. Evaluation and rehabilitation after adult lumbar spine surgery. *J Clin Med*. 2024; 13: 2915.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses relacionado con la realización o publicación de este trabajo.

Financiamiento: este estudio se desarrolló de manera independiente, sin financiamiento externo ni influencia de entidades comerciales o institucionales que pudieran condicionar sus resultados o interpretación.



October-December 2026
Vol. 4, no. 4 / pp. 283-293

Received: January 26, 2026
Accepted: April 2, 2026

doi: 10.35366/123544



Hemodynamic and ventilatory changes in thoracolumbar surgery. Comparative analysis of two types of intraoperative positioning

Cambios hemodinámicos y ventilatorios en cirugía toracolumbar. Análisis comparativo de dos tipos de posicionamiento intraoperatorio

Jesús Alfredo Macías Inguanzo,^{*,**} Pablo Gerardo Lima,^{†,‡} Omael Terreros Sánchez,^{*,§§}
Carlos Damián Tamayo Gómez,^{*,¶¶} Hugo César Gervacio García,^{§,***}
Jesús Pavón Flores,^{§,+++} Alhelí Jiménez Ferral,^{¶,§§§} Omar Marroquín Herrera^{||,¶¶¶}

Keywords:

lumbar positioner, oxygen pressure, bleeding, hemodynamic response, tranexamic acid, spine.

Palabras clave:

posicionador lumbar, presión de oxígeno, sangrado, respuesta hemodinámica, ácido tranexámico, columna vertebral.

ABSTRACT

Introduction: during spinal surgical procedures, proper prone positioning is essential to reduce intra-abdominal pressure and prevent hemodynamic and ventilatory physiological alterations. **Material and methods:** a randomized observational comparative case-control study was conducted at a national tertiary referral center for spine surgery. Forty-three patients who underwent posterior thoracic and lumbosacral spine surgery over a one-year period were evaluated. Patients were classified according to the spinal segment involved, type of instrumentation, and intraoperative positioning using surgical bolsters. Statistical validity and correlations were assessed using Spearman's Rho. **Results:** the study population consisted of 36 male and seven female patients, with a mean age of 39.1 ± 21.1 years. The sensitivity phase was based on the evaluation performed by five fellowship-trained spine orthopedic surgeons at this institution. Hemodynamic and ventilatory changes were assessed in the preoperative, intraoperative, and postoperative periods in patients undergoing posterior thoracolumbar instrumentation, using bolster configuration (longitudinal vs transverse) as the primary variable. 18 patients were positioned using longitudinal bolsters and 25 using transverse bolsters. Significant hemodynamic differences were identified between bolster configurations, with greater intraoperative blood loss observed in patients positioned with transverse bolsters compared with longitudinal bolsters (Spearman's Rho, $p = 0.025$). Additionally, a strong positive correlation was observed between tranexamic acid administration and reduced intraoperative blood loss, with a 99% confidence level (Spearman's Rho, $p < 0.01$). Ventilatory changes were also identified, with higher intraoperative FiO_2 requirements in patients positioned with transverse bolsters compared with longitudinal bolsters ($p = 0.030$). **Discussion:** based on the available literature, there are no comparable studies directly evaluating these variables, limiting positive or negative comparisons. Therefore, this study establishes a clinically relevant precedent for future research. **Conclusion:** longitudinal bolster positioning is associated with reduced intraoperative blood loss and lower oxygen requirements. Tranexamic acid administration decreases intraoperative bleeding in both groups, with a greater hemodynamic benefit observed when combined with longitudinal bolster positioning.

Grade of recommendation: B

Level of evidence: II-3

How to cite: Macías IJA, Lima PG, Terreros SO, Tamayo GCD, Gervacio GHC, Pavón FJ et al. Hemodynamic and ventilatory changes in thoracolumbar surgery. Comparative analysis of two types of intraoperative positioning. *Cir Columna*. 2026; 4 (4): 283-293. <https://dx.doi.org/10.35366/123544>



* Fellow in Advanced Spine Surgery.
Hospital de Traumatología y
Ortopedia "Dr. y General Rafael
Moreno Valle" (HTO-RMV). Mexico.

† Chief of Spine Surgery
Department, HTO-RMV.

§ Attending Spine
Surgeon, HTO-RMV.

¶ Anesthesiologist, HTO-RMV.

|| Chief of the Minimally
Invasive Center, Spine Surgery -
Orthopedics Puebla. Mexico.

ORCID:

** 0009-0008-9905-7416

†† 0009-0000-8800-971X

§§ 0009-0009-5726-9346

¶¶ 0000-0003-4710-896X

*** 0009-0009-7401-3297

+++ 0009-0009-9543-6889

§§§ 0009-0003-2227-1725

¶¶¶ 0000-0003-4159-0222

Correspondence:

Omar Marroquín-Herrera, MD, MSc
E-mail: dr.omarmhspine@gmail.com



RESUMEN

Introducción: durante los procedimientos quirúrgicos de columna, el correcto posicionamiento prono del paciente es fundamental para disminuir la presión intraabdominal y evitar cambios fisiológicos hemodinámicos y ventilatorios. **Material y métodos:** se realizó un estudio de casos y controles aleatorizado observacional comparativo en un centro de concentración nacional para cirugía de columna vertebral de tercer nivel. Se evaluaron 43 pacientes intervenidos mediante abordaje posterior de segmento torácico y lumbosacro durante un año en el servicio de cirugía de columna. Los pacientes se clasifican según el segmento de columna afectado, la instrumentación a realizar y durante cirugía la colocación de rodillos como posicionadores, con una validez evaluada mediante Rho de Spearman. **Resultados:** 36 masculinos, siete femeninas, 39.1 ± 21.1 edad promedio. La fase de sensibilidad fue basada en cinco ortopedistas con alta especialidad en cirugía de columna adscritos a esta unidad médica. Evaluando los cambios hemodinámicos y ventilatorios en pacientes pre, trans y postquirúrgico en instrumentaciones posteriores de segmento toracolumbar, tomando como punto de partida el acomodo de rodillos entre la mesa quirúrgica y el paciente (longitudinal-transverso). Se analizaron 18 pacientes con una configuración longitudinal y 25 pacientes con colocación transversa. Se encontró la existencia de cambios hemodinámicos entre la colocación de rodillos longitudinales vs transversos, presentando mayor sangrado la colocación transversa versus longitudinal con una validez evaluada mediante Rho de Spearman ($0.025 < 0.05$). Agregado se correlacionó la variable positiva alta entre el uso de ácido tranexámico y disminución del sangrado transquirúrgico con un nivel de confianza del 99% validado mediante Rho de Spearman ($0.00 < 0.01$). Se demuestran los cambios ventilatorios, presentando mayor requerimiento de volumen de oxígeno FiO_2 en pacientes con colocación de rodillos transversos versus longitudinales con un p-valor ($0.030 < 0.05$) según Rho de Spearman. **Discusión:** basado en revisiones de literatura, no se cuenta con estudios similares con los cuales se puedan comparar nuestros resultados de manera positiva o negativa, por tal motivo, se establece un precedente de alto impacto para futuros estudios. **Conclusión:** la colocación de rodillos longitudinales, presenta menor sangrado transquirúrgico, así como, menor requerimiento de volumen de oxígeno. El uso de ácido tranexámico disminuye la cantidad de sangrado en ambos grupos de pacientes, teniendo una asociación positiva de mayor impacto en la reducción de cambios hemodinámicos por sangrado si se asocia ácido tranexámico con colocación de rodillos longitudinales.

Grado de recomendación: B

Nivel de evidencia: II-3

INTRODUCTION

Prone positioning is commonly used to access the thoracic, lumbar, and sacral segments of the spine. Therefore, appropriate setup of the operating table and the positioning accessories employed are essential not only to ensure patient comfort but also to prevent hemodynamic and ventilatory physiological alterations.

The prone position induces a physiological adaptation in response to sustained pressure exerted on the anterior thoracic and abdominal walls. This continuous, moderate-intensity pressure is transmitted to the inferior vena cava, resulting in significant redistribution of venous blood toward the vertebral venous system. In clinical practice, surgeons frequently prioritize optimal exposure of the anatomical area to be addressed, potentially overlooking the associated hemodynamic and ventilatory consequences of patient positioning.

The most commonly used bolster configurations during prone positioning are longitudinal and transverse; however, current literature lacks sufficient evidence to establish which configuration is physiologically superior.

As it is a common practice in our national surgical and economic environment, the aim is to document the existence of hemodynamic and ventilatory changes related to the placement of soft positioners based on 15 cm high rolls of fabric and thereby set a precedent for future research of greater scope.

The vertebral venous system is anatomically connected to the thoracic region through the spinal canal and to the abdominal and pelvic regions via intercostal, lumbar, and other venous pathways. Oscar Batson was a pioneer in experimental studies involving non-human primates, demonstrating that in the presence of inferior vena cava occlusion, non-arterial venous return from the lower extremities tends to be redirected toward the vertebral venous system.

This system thereby functions as an auxiliary venous drainage pathway, known as the Batson vertebral venous plexus (*Figure 1*).¹

In patients with an elevated body mass index, adoption of the prone surgical position alters respiratory mechanics due to reduced thoracic expansion, thereby requiring higher tidal volumes and increased oxygen concentrations. It has been documented that elevated vertebral venous pressure may result in decreased spinal cord arterial pressure, consequently exposing the patient to a higher risk of neurological injury.^{2,3}

Several strategies for operating table positioning have been proposed, including the so-called *Muslim prayer position*, kneeling position, and flexed positioning. These configurations result in marked flexion of the spine, hips, and knees, potentially leading to vascular and neural compromise at these levels. Consequently, multiple positioning devices have been developed to facilitate safe prone positioning during spine surgery, such as the Canadian frame, Relton-Hall frame, Andrews table, and Wilson frame (*Figure 2*). In resource-limited settings where such devices are unavailable, alternative positioning adaptations are commonly employed, including the use of two longitudinal or two transverse bolsters,

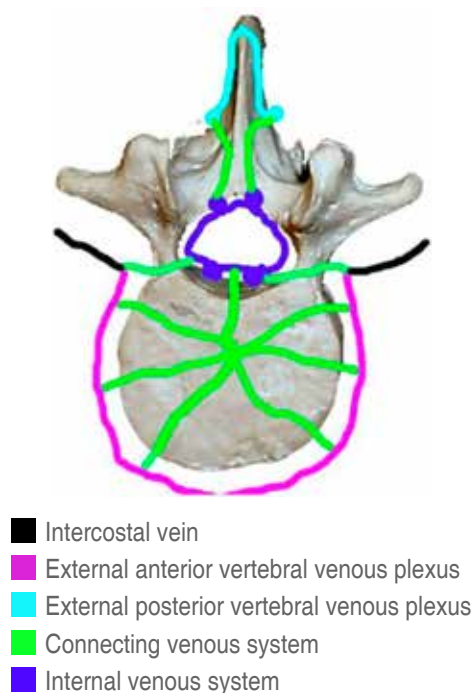


Figure 1: Batson's vertebral venous plexus.
 Image reproduced from: Schonauer C et al.¹

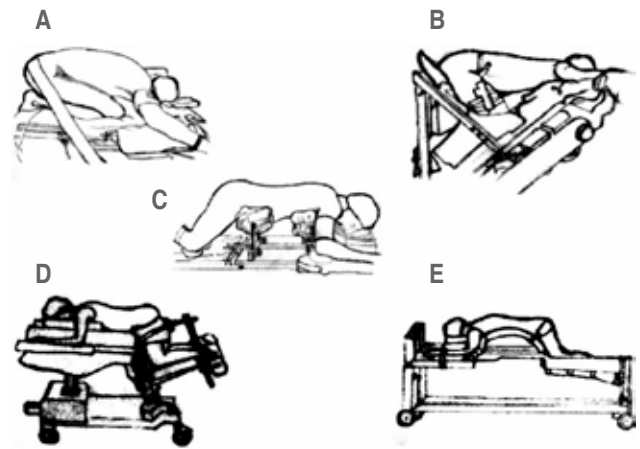


Figure 2: Patient positioning for spine surgery. **A)** Flexed position. **B)** Canadian frame. **C)** Relton-Hall frame. **D)** Andrews table. **E)** Wilson frame.

depending on the surgical modality and the surgeon's experience (*Figure 3*).¹

Several studies have demonstrated aortic mobilization and displacement associated with patient repositioning from the supine to the prone position, further influenced by the placement of anterior thoracic and abdominal supports. A thorough understanding of the physiological dynamics experienced by the patient during repositioning and padding is therefore essential for adequate surgical preparation and operative planning, as it allows identification of the potential risk of aortic and inferior vena cava displacement.⁴

Related studies have also reported that sustained pressure on the skin surface during prolonged surgical procedures predisposes patients to pressure-related injuries, including pressure ulcers and peripheral nerve injuries, with an incidence ranging from 5 to 66% among surgically treated patients.⁵

The Relton-Hall frame concentrates pressure on the anterior thoracic and abdominal walls at four specific points, thereby increasing the risk of cutaneous ulcer formation. This scenario may differ when using the Wilson frame, Andrews table, or the genupectoral position (*Figure 4*), which allow more adequate exposure of the thoracic and lumbar segments. However, the use of these positioning devices does not eliminate the occurrence of intraoperative physiological alterations or postoperative complications.⁶

Spine surgeons must remain aware of intraoperative patient positioning to mitigate potentially harmful pressure on vulnerable structures, with particular attention to intra-abdominal organs. These conditions

may systematically affect the patient, increasing the risk of intraoperative bleeding and ventilatory disturbances.⁷

Reports in the literature have described cases of sudden arrhythmia occurring after prone positioning when using the Jackson table, with thoracic compression considered the most likely underlying cause.⁷

Comparative analyses between the Jackson surgical table and the Wilson frame have shown that, although both devices require prone positioning and may increase intra-abdominal pressure, they are also associated with hemodynamic alterations, including pressure-dependent reductions in renal microvascular and macrovascular blood flow. Despite these findings, no significant differences in the incidence of acute kidney injury have been identified between positioning systems.⁸

In awake patients, hypotension induced by repositioning from the supine to the prone position is usually counteracted by baroreceptor activation and sympathetic nervous system responses. In contrast, surgically anesthetized patients exhibit reduced activation of these compensatory mechanisms following anesthetic induction, predisposing them to posture-related hypotension. This hemodynamic alteration may secondarily increase pressure within the thoracic and inferior vena cava systems, potentially triggering severe complications such as intraoperative hemorrhage, spinal cord ischemia, postoperative visual loss, and activation of the Bezold-Jarisch reflex.⁹⁻¹¹

From a ventilatory standpoint, increased intra-abdominal pressure results in cephalad displacement of

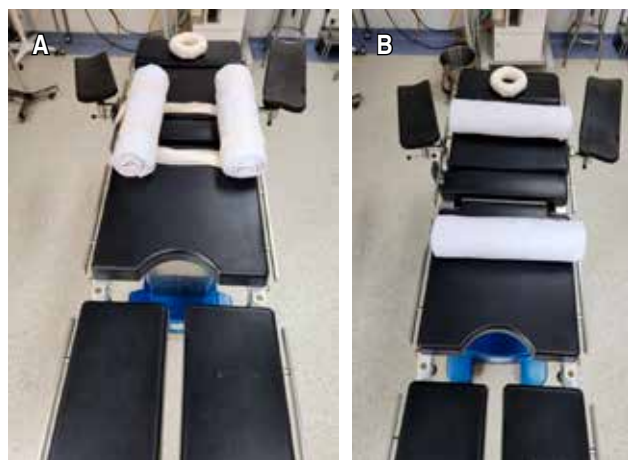


Figure 3: Surgical bolster positioning. **A)** Transverse bolsters. **B)** Longitudinal bolsters.

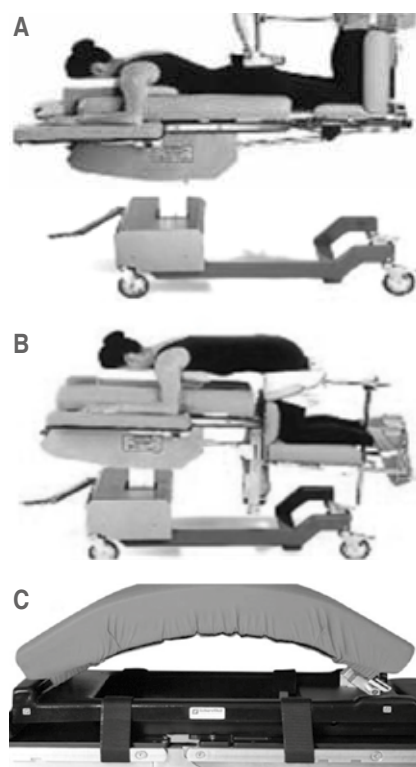


Figure 4: Surgical table positioning. **A)** Prone position. **B)** Genupectoral position. **C)** Wilson frame.

Images reproduced from: Mendoza-Popoca CU, Suárez-Morales M. Posterior spinal surgery and prone position. Is kneeling better for pulmonary mechanics? *Rev Mex Anest*. 2008; 31: 88-92.

the diaphragm, leading to increased pulmonary vascular resistance and reduced respiratory compliance. These changes increase the risk of pulmonary atelectasis and are associated with variations in stroke volume, pulse pressure variation, and corrected flow time. Such physiological alterations appear to be attenuated when convex supports with minimal angulation are used during prone positioning.^{12,13}

MATERIAL AND METHODS

A randomized observational comparative case-control study was conducted in patients undergoing thoracolumbar surgical instrumentation between November 2022 and November 2023.

Inclusion criteria: a) Patients with vertebral fractures involving the thoracic and lumbosacral segments. b) Patients undergoing thoracolumbar spine instrumentation surgery in the prone position. c) Age ≥ 18 years. d) Both sexes.

Table 1: Patient registration.

Name	Age	Sex	Expedient	Diagnosis	Surgical plan	Roller positioning	Weight kg	Height m	BMI	Mean TA pre-QX	
LRJ	20	Male	74212	FX L2 A1 N2 M1 ASIA C	Posterior thoracolumbar instrumentation T12-L4	Longitudinal	2	63	1.72	21.295	75.33
RAT	48	Male	78797	FX dislocation of L1 AO B1 N3 M1 ASIA B/T12 A1	Posterior instrumentation T11-L3 laminectomy L1	Longitudinal	2	80	1.7	27.682	86.67
DCV	28	Male	67280	FX flexocompression of L3 AO: A3 N3 M0 ASIA D	Posterior instrumentation of lumbar spine L1, L2, L4, L5, duroplasty	Longitudinal	2	65	1.63	24.465	104.00
MMV	66	Female	70231	DH L4-L5, L5-S1	Posterior stabilization L4-L5, L5-S1	Longitudinal	2	71.2	1.51	31.227	86.67
HRK	22	Male	74642	FX flexocompression L2	Posterior thoracolumbar instrumentation T12-L4	Longitudinal	2	66	1.81	20.146	112.67
HHA	52	Male	74887	FX T11 AO B2 N3 M0 ASIA A	Posterior thoracolumbar instrumentation T9-L1	Longitudinal	2	75	1.64	27.885	83.33
YVJ	66	Male	75489	FX T5, T6, T8	Posterior thoracic instrumentation T3-T9	Longitudinal	2	66	1.51	28.946	83.33
FML	24	Male	75562	FX LX T5, T6 ASIA A	Posterior thoracic instrumentation T3-T7	Longitudinal	2	55	1.63	20.701	93.33
AQP	53	Male	77134	FX flexocompression of L1 (L1: B2, N0, M1) / ASIA E	Posterior instrumentation T11-L3	Longitudinal	2	65	1.65	23.875	96.67
GBR	42	Male	77646	Flexocompression of T12 A1 N4 M0 ASIA B	Long posterior instrumentation of T11-L2	Longitudinal	2	83	1.7	28.72	102.00
MMS	22	Male	78593	T11 AO A1 N0 M1/TLICS 7 pts/ASIA E	Long posterior instrumentation T8-L1	Longitudinal	2	68	1.66	24.677	70.00
JVR	23	Male	79421	FX of L1 AO A4 N0 M1 ASIA E	Long posterior instrumentation of T11-L3	Longitudinal	2	80	1.65	29.385	99.33
GJR	38	Male	78677	FX full burst of L4, AO: A4 NX M2 ASIA D	Short posterior instrumentation	Longitudinal	1	60	1.68	21.259	79.67
BPL	53	Male	6041	FX full burst L2 A2 B2 N0 M1 ASIA D	Posterior thoracolumbar instrumentation	Longitudinal	2	57	1.57	23.125	113.33
MCJ	19	Male	69006	FX T4 type A1, T5 type C and T6 type B2 N0 M2 ASIA D	T2-T8 transpedicular fixation	Longitudinal	2	70	1.74	23.121	76.67
AGO	37	Male	69830	FX of L2 A4 N0 M1 ASIA E	Posterior lumbar instrumentation L1-L3	Longitudinal	2	90	1.72	30.422	91.00
CCG	26	Male	70466	FX L2 A3-L3 A1 ASIA E	L2-L3 release + T11-L4 transpedicular fixation	Longitudinal	2	70	1.65	25.712	99.66
VBS	50	Female	71565	FX incomplete burst T12 AO A3 N0 M1 ASIA A	Posterior thoracolumbar instrumentation T10-L2	Longitudinal	2	78	1.52	33.76	80.00
FRJ	76	Male	2353	Lumbar spinal stenosis, L4-L5 and L5-S1 spondylolisthesis	Posterior lumbosacral instrumentation T11-S1	Transverse	1	52	1.48	23.74	104.33
ZMR	55	Male	19644	DH L5-S1	Posterior instrumentation of L3-S1 + L2 discectomy	Transverse	1	70	1.51	30.70	87.33
JOE	57	Male	52260	L4-L5 spondylolisthesis	Posterior instrumentation L4-L5	Transverse	1	100	1.84	29.537	83.33
JPL	61	Male	54565	QX vertebral destruction L2-L3	Posterior instrumentation + nerve decompression	Transverse	1	82	1.67	29.402	93.33
IHL	34	Male	63084	L4-L5, L5-S1 disc herniation	TLIFN L4-L5, L5-S1	Transverse	1	64	1.52	27.701	
ADR	24	Female	68444	FX incomplete burst of L1 AO A3 N0 M1 ASIA E	Posterior thoracolumbar instrumentation with eight polyaxial screws	Transverse	1	57.3	1.58	22.953	75.33
HLJ	21	Female	68849	Flexural compression fracture of L1 A1 N0 M0 ASIA E	Long posterior thoracolumbar instrumentation T12-L4	Transverse	1	50	1.48	22.827	100.00
JRM	61	Male	69066	FX in split of L1 A2 N0 M0 ASIA E	Posterior thoracolumbar instrumentation T12-L4	Transverse	1	73	1.6	28.516	94.67
GLV	43	Female	69320	FX T12 B2 N0 M2 ASIA E VACARD 4	Posterior thoracolumbar instrumentation T10-L2	Transverse	1	62.5	1.52	27.052	93.33

Continue of Table 1:

Name	Age	Sex	Expedient	Diagnosis		Surgical plan			Roller positioning		Weight kg	Height m	BMI	Mean TA pre-QX
MLG	51	Male	69677	FX LX of T1 AO C N4 M1 ASIA A		C5-T2 posterior instrumentation			Transverse	1	70	1.71	23.939	95.00
MTH	29	Male	69961	FX incomplete burst of T12 AO A3 N1 M1/ASIA C		Posterior thoracolumbar instrumentation T10-L1			Transverse	1	77.5	1.66	28.125	75.33
DMR	25	Male	70179	FX of C6 by burst		C4-T1 post-instrumentation			Transverse	1	72	1.65	26.446	71.33
MJA	37	Male	70483	FX LX T3-T4 C N4 M1 ASIA A		Posterior thoracolumbar instrumentation T2-T6			Transverse	1	65	1.55	27.055	101.33
MVJ	52	Male	70605	FX full burst of L1 AO B2 N3 M1 ASIA A		Posterior thoracolumbar instrumentation T11-L3			Transverse	1	62.5	1.64	23.238	84.33
TGO	28	Female	72213	L2 AO B2 N3 M1 ASIA C		Long column instrumentation			Transverse	1	62	1.55	25.806	67.00
ETR	43	Male	72381	FX L1 AO N4 M1 ASIA B burst		Posterior instrumentation T11-L3			Transverse	1	62.6	1.68	22.18	80.33
PTJ	26	Male	73555	FX full burst L1 AO A4 N0 M1 ASIA E		Posterior thoracolumbar instrumentation T11-L3			Transverse	1	85.6	1.81	26.129	103.67
OCF	46	Male	74257	FX T1 A1, T2 A2, T11 A3, L1 A1 N0 M1 ASIA E		Short posterior instrumentation at the T1-T3 level and long posterior instrumentation from T10 to L4			Transverse	1	83.5	1.66	30.302	94.33
LSM	31	Male	74938	FX flexocompression of T12 A1 N0 M1 ASIA E		Thoracolumbar instrumentation T10-L2			Transverse	1	79	1.79	24.656	90.00
CAM	44	Female	76863	FX L1 A1 NX M1 ASIA E		Posterior thoracic instrumentation T3-T6			Transverse	1	57	1.52	24.671	101.00
DJC	19	Male	77417	L1 AO: B1, NX, M1 ASIA not evaluable		Long posterior instrumentation T11-L2			Transverse	1	60.7	1.65	22.296	84.33
JCO	17	Male	77488	FX of L3 AO: B2 N3 M1/ASIA C		Long posterior instrumentation of L1-L5			Transverse	1	60	1.64	22.308	73.00
CJR	55	Male	77850	FX of T7 AO: A4 N0 M1, TLICS 5, ASIA E		Thoracic instrumentation T5-T6 T8-T10			Transverse	1	68	1.59	26.898	85.67
JCV	39	Male	78347	FX of L2 AO A4 M1 N1 ASIA C		Thoracolumbar instrumentation with 10 polyaxial screws			Transverse	1	85	1.65	31.221	78.00
EAH	19	Male	78444	FX L2 AO: B1 - L1 AO: A2 N1 M1 ASIA E		Posterior thoracolumbar + T11-L4 instrumentation			Transverse	1	51	1.62	19.433	95.67
Median	39.1									1	68	1.65	25.968	90.00
Mean											69.32	1.63	26.006	89.52
Name	O ₂ pre-QX	Hb pre-QX	Mean BP trans-QX	O ₂ trans-QX	CO ₂ trans-QX	O ₂ maintenance	FiO ₂	Mean BP post-QX	Plasma	With erythrocytes	Post-operative bleeding	Surgery duration	Premedication	
LRJ	0.99	12.9	99.67	0.96	32	0.5	0.35	94.33	0	270	450	5	Tranexamic acid 1 g/IV	
RAT	0.95	13	83.33	0.98	32	1	0.40	85	0	0	700	3	Tranexamic acid 1 g	
DCV	0.91	15.8	92.33	0.96	31	2.5	0.56	109.33	0	0	400	4	NA	
MMV	0.95	11.3	81.33	1.00	28	1	0.58	97.67	220	289	200	2	NA	
HRK	0.91	12.4	89.33	0.99	29	0.5	0.40	86.33	150	540	1,000	4	Tranexamic acid 1 g	
HHA	0.96	13.26	78.00	0.99	32	1	0.60	81.67	0	0	350	4	Tranexamic acid 1 g	
YVJ	0.91	11.2	93.33	0.97	33	1	0.40	99.67	170	290	500	3	Tranexamic acid 1 g	
FML	0.99	11.2	83.33	99.00	30	1	0.36	79.33	0	0	400	2	Tranexamic acid 1 g	
AQP	0.98	15.6	86.67	0.99	30	0.5	0.20	83.33	0	0	230	2.3	NA	
GBR	0.94	9.6	63.33	0.99	35	1	0.40	102.33	365	830	590	5	Tranexamic acid 1 g	

Continue of Table 1:

Name	O ₂ pre-QX	Hb pre-QX	Mean BP trans-QX	O ₂ trans-QX	CO ₂ trans-QX	O ₂ maintenance	FiO ₂	Mean BP post-QX	Plasma	With erythrocytes	Post-operative bleeding	Surgery duration	Premedication
MMS	0.93	15.3	88.00	1.00	31	2	0.60	91.00	0	0	500	3	Tranexamic acid 1 g
JVR	0.95	14.2	86.67	0.99	30	1	0.50	80.00	0	0	400	3	NA
GJR	0.95	11.9	66.67	0.99	32	1	0.50	69.67	0	0	100	3	NA
BPL	0.95	16.6	104.00	1.00	32	1	0.41	79	0	0	400	2.24	N0
MCJ	0.96	13.46	76.33	0.98	35	1	0.39	83.33	0	0	1,100	4	Tranexamic acid 1 g/IV
AGO	0.94	14.88	86.67	0.98	35	1.5	0.50	73	0	0	150	3	N0
CCG	0.95	14.65	82.66	0.99	31	1.5	0.40	89.33	0	0	110	5	Tranexamic acid 1 g/IV
VBS	0.98	12.46	88.00	0.99	30	1	0.60	83.33	0	0	100	3.3	NA
FRJ	0.94	11.8	76.67	0.98	32	2	0.46	72.00	0	565	1,010	6	Tranexamic acid 1 g/IV + albumin 2 jars
ZMR	0.96	12.9	64.00	1.00	38	1	0.50	71.33	175	295	600	4	Tranexamic acid 1 g
JOE	0.94	15.6	82.67	0.98	28	2	0.40	86.67	NA	0	500	4	NA
JPL	0.95	17	101.67	0.98	33	0.5	0.50	72.33	230	280	1,000	3	Tranexamic acid 1 g
IHL	0.97	14.81	95.00	0.97	31	1	0.66	83	185	305	1,100	3	N0
ADR	0.93	13.7	86.00	0.96	31	0.5	0.54	90.33	0	0	400	4	N0
HLJ	0.98	13.8	83.33	1.00	33	1	0.45	76.67	0	0	850	4	Tranexamic acid 1 g
JRM	0.95	14.71	68.67	0.98	32	0.5	0.50	74.33	0	0	350	4	NA
GLV	0.92	15.01	112.00	0.93	31	1	0.58	86.00	0	0	300	2.2	Tranexamic acid 1 g
MLG	0.96	13.6	111.00	0.96	30	1	0.50	81.67	220	285	800	5	Tranexamic acid 1 g/IV + albumin 1 jar
MTH	0.92	16.8	86.67	0.99	29	0.5	0.45	96.33	0	0	900	3.3	N0
DMR	0.99	9.17	62.00	0.98	34	2	0.60	69.33	205	870	850	3.2	Tranexamic acid 100 mg
MJA	0.94	14.65	99.00	0.99	31	1	0.50	72.33	0	0	350	3.4	NA
MVJ	0.98	13.3	80.23	0.98	30	0.8	0.50	110.67	0	0	710	4	N0
TGO	0.92	10.7	88.00	1.00	36	2	0.56	90.00	0	0	800	3.3	Tranexamic acid 1 g/IV
ETR	0.94	11.6	80.33	0.97	32	0.5	48.00	93.33	190	250	800	4.2	Tranexamic acid 1 g + albumin 1 jar
PTJ	1.00	14.22	73.67	0.99	37	1	0.50	79.33	0	0	800	3.3	Tranexamic acid 1 g/IV
OCF	0.89	13.5	99.00	1.00	31	2	0.66	80.00	175	280	550	4	Albumin 2 jars
LSM	0.96	16.17	76.67	0.96	33	1	0.50	80.00	0	0	850	3	NA
CAM	0.98	9.4	80.67	1.00	32	2	0.40	73.33	0	0	300	4	NA
DJC	0.95	11.6	88.33	0.97	35	1	0.60	92.33	0	0	500	4	Tranexamic acid 1 g
JCO	0.95	12.9	97.33	0.99	33	2	0.50	100.00	0	0	350	4	Tranexamic acid 1 g
CJR	0.95	11.2	80.00	0.95	37	3	0.40	89.67	200	250	350	3	Tranexamic acid 1 g
JCV	0.90	13.8	90.67	0.98	30	1	0.50	81.33	0	0	500	4	Tranexamic acid 1 g
EAH	0.96	13.7	73.67	0.97	40	1	0.68	83.33	0	0	680	3	Tranexamic acid 1 g
Median	0.95	13.55	84.67	0.99	32	1	0.5	83.33	0	0	500	3.35	
Mean	0.95	13.39	84.93	3.32	32.26	1.21	1.62	84.74	60.61	126.88	557.86	3.54	

BMI = body mass index. DH = disc herniation. FX = fracture. Hb = hemoglobin. IV = intravenous. LX = lumbar. NA = not applicable. NX = neurological. BP = blood pressure. TLICS = thoracolumbar injury classification and severity score. TLIF = transforaminal lumbar interbody fusion. QX = surgical.

Exclusion criteria: a) Patients with a prior diagnosis of cardiovascular or pulmonary disease. b) Patients requiring anterior instrumentation or procedures involving spinal segments other than the thoracolumbar or lumbosacral region.

A non-probabilistic consecutive case sampling technique was used. Sample size calculation was performed using the formula for comparative observational studies described by Hulley et al., considering the proportion of patients presenting thoracic and lumbar spine fractures with an expected total margin of error of ± 0.2 .

Patients were stratified according to the spinal segment involved and the type of instrumentation performed. A comprehensive registry of collected variables was created (*Table 1*), which included parameters recorded during the preoperative, intraoperative, and postoperative periods.

The analysis was conducted in three phases:

Sensitivity phase. This phase was based on the evaluation performed by five fellowship-trained orthopedic spine surgeons affiliated with this institution. Hemodynamic and ventilatory changes were assessed in the preoperative, intraoperative, and postoperative periods, using 15 cm high fabric positioning rolls between the surgical table and the patient (longitudinal with anatomical reference at the superior anterior iliac spine to the outer third of the clavicle vs transverse which are placed parallel at the level of the fifth intercostal space, and over both iliac crests respectively exceeding 5 cm the edge on each side of the patient's body) as the primary reference. Postoperative records and anesthesiology charts were reviewed.

Consistency phase. To analyze ventilatory and hemodynamic changes throughout the surgical period, standard monitoring parameters recorded by the anesthesiology and nursing teams were utilized. For comparative purposes, identical parameters were

obtained at admission to the operating room and again in the post-anesthesia care unit.

Statistical analysis. Data were recorded in an Excel database and subsequently analyzed using IBM SPSS Statistics version 25. Descriptive statistics were reported using measures of central tendency and dispersion. Statistical significance was defined as a p value < 0.05 . Correlation validity was assessed by measuring patient variability using the Pearson correlation coefficient.

RESULTS

A total of 43 patients undergoing posterior thoracic and lumbosacral spine surgery were evaluated over a one-year period in the spine surgery department. The cohort consisted of 36 male and 7 female patients, with a mean age of 39.1 ± 21.1 years. 18 patients were positioned using a longitudinal bolster configuration, whereas 25 patients were positioned using transverse bolsters.

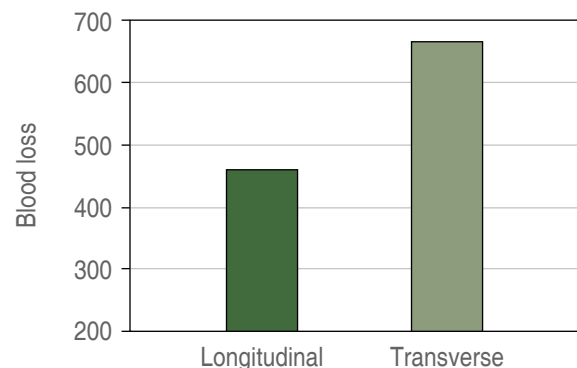


Figure 5: Intraoperative blood loss according to bolster positioning.

The figure shows the mean intraoperative blood loss in patients undergoing posterior thoracolumbar spine surgery with longitudinal (blue) and transverse (orange) bolster positioning, with mean values of 460 mL and 668 mL, respectively.

Table 2: Correlations (N = 43).

		Bolsters		Blood loss
Spearman's Rho	Bolsters	Correlation coefficient	1.000	0.341*
		Sig. (two-tailed)		0.025
	Blood loss	Correlation coefficient	0.341*	1.000
		Sig. (two-tailed)	0.025	

* Correlation is significant at the 0.05 level (two-tailed).

Table 3: Correlations (N = 43).

		Bolsters		Blood loss
Spearman's Rho	Bolsters	Correlation coefficient	1.000	0.663*
		Sig. (two-tailed)		0.00
	Tranexamic acid	Correlation coefficient	0.663*	1.000
		Sig. (two-tailed)	0.00	

* Correlation is significant at the 0.01 level (two-tailed).

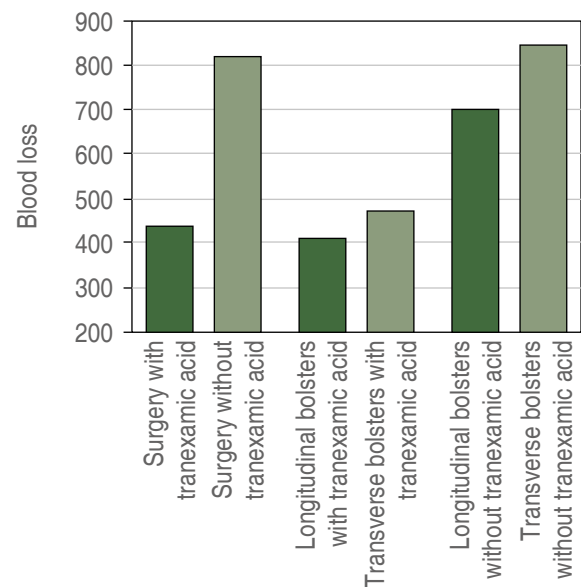
The analysis demonstrated a p value of 0.025 (< 0.05), leading to rejection of the null hypothesis and acceptance of the research hypothesis. These findings provide evidence of an association between bolster configuration (longitudinal vs transverse) and intraoperative blood loss. The correlation coefficient was 0.341, indicating a low positive correlation between these variables (Table 2).

These findings indicate that hemodynamic changes do occur between longitudinal and transverse bolster positioning in patients undergoing posterior thoracolumbar surgical approaches, with greater intraoperative blood loss observed in the transverse bolster configuration compared with the longitudinal configuration (Figure 5).

As this is a public institution with limited economic resources, the routine application of tranexamic acid is not standardized. Therefore, we report results in the group with and without its use, correlating the use of longitudinal and transverse rolls as the main objective of the study. The calculated p-value was < 0.01 , with a Spearman's rho correlation coefficient of 0.663, indicating a strong direct association between intraoperative blood loss and the administration of tranexamic acid (Table 3).

In conclusion, it can be stated with 99% confidence that there is a strong positive association between the administration of tranexamic acid and a reduction in intraoperative blood loss as an independent variable. This association, when combined with the longitudinal placement of rolls, significantly reduces bleeding in patients undergoing thoracolumbar spine surgery (Figure 6).

A p value of 0.030 (< 0.05) was obtained, leading to rejection of the null hypothesis and acceptance of the research hypothesis. These results provide evidence of an association between bolster configuration (longitudinal vs transverse) and inspiratory oxygen fraction (FiO_2), with a correlation coefficient of 0.331, indicating a low positive correlation between these variables (Table 4).

**Figure 6:** Intraoperative blood loss according to tranexamic acid administration.

The figure illustrates the mean intraoperative blood loss in patients who received tranexamic acid premedication (blue) compared with those who did not receive tranexamic acid (orange). Greater blood loss was observed in patients who did not receive tranexamic acid, with a mean blood loss of 820 mL compared with 439.2 mL in patients who did receive tranexamic acid.

These findings indicate that ventilatory changes occur according to bolster positioning in patients undergoing posterior thoracolumbar surgical approaches, with higher intraoperative oxygen requirements observed in patients positioned with transverse bolsters compared with those positioned with longitudinal bolsters (Figure 7).

A p value > 0.05 was obtained, indicating no significant association between bolster configuration and preoperative, intraoperative, or postoperative mean arterial pressure (Table 5).

DISCUSSION

Based on a review of the literature, no comparable studies were identified that would allow direct positive or negative comparison of our findings. The study population comprised 43 patients (36 male and seven female), with a mean age of 39.1 ± 21.1 years. Of these, 18 patients were positioned using longitudinal bolsters and 25 using transverse bolsters. Hemodynamic and ventilatory changes associated with repositioning from the supine to the prone position were analyzed.

The differences observed were statistically significant, as demonstrated by Spearman's rho correlation analysis ($p < 0.05$), showing reduced intraoperative blood loss in patients positioned with longitudinal bolsters compared with transverse bolsters, as well as lower oxygen requirements, positively improving the combination of longitudinal rolling with the use of tranexamic acid.

The mean body mass index in patients positioned with transverse bolsters was 25.7, compared with 26.1 in those positioned with longitudinal bolsters; however, no statistically significant association was identified between body mass index and the final outcomes of our study, as a limitation, we found that this may vary in higher degrees of obesity or in morbid obesity since the positioners would have to change the height and have limitations in releasing intra-abdominal pressure secondarily.

Tranexamic acid use was analyzed, both independently and in combination with a bolster configuration, this is a limitation and could potentially bias our study since we lack the financial resources to apply it uniformly to all our patients. In other words, intraoperative blood loss was evaluated regardless of bolster positioning, as well as specifically in patients who received tranexamic acid while controlling for

longitudinal versus transverse bolster placement. This approach allowed a more precise assessment of the additive effect of tranexamic acid on intraoperative bleeding reduction.

Important limitations of this study include the fact that it is only one reference center, the uncontrolled variable of the use of tranexamic acid in a unified manner in all cases, and secondarily, that it is subdivided into study groups depending on the body mass index, which is a main factor in intra-abdominal pressure and possible ventilatory and hemodynamic complications.

CONCLUSIONS

Patients undergoing posterior thoracolumbar spine surgery with longitudinal bolster positioning experienced lower intraoperative blood loss and

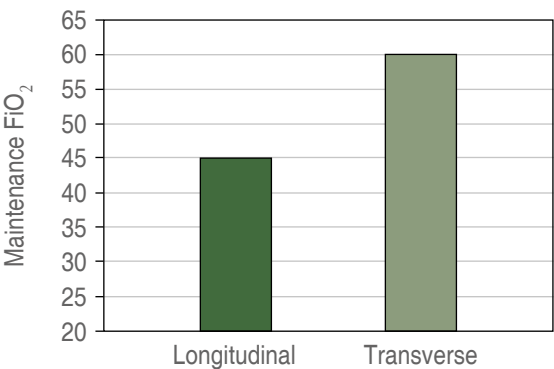


Figure 7: Intraoperative inspiratory oxygen fraction (FiO₂) according to bolster positioning.

The figure shows the mean FiO₂ in patients undergoing posterior thoracolumbar spine surgery, comparing longitudinal (blue) and transverse (orange) bolster positioning, with mean values of 45 and 52%, respectively.

Table 4: Correlations (N = 43).

			Bolsters	Intraoperative CO ₂	FiO ₂
Spearman's Rho	Bolsters	Correlation coefficient	1.000	0.200	0.331
		Sig. (two-tailed)		0.199	0.030*
	Intraoperative CO ₂	Correlation coefficient	0.200	1.000	0.061
		Sig. (two-tailed)	0.199		0.696
	FiO ₂	Correlation coefficient	0.331	0.061	1.000
		Sig. (two-tailed)	0.030	0.696	

* Correlation is significant at the 0.05 level (two-tailed).

Table 5: Correlations (N = 43).

			Bolsters	Preoperative MAP	Postoperative MAP
Spearman's Rho	Bolsters	Correlation coefficient	1.000	-0.076	-0.036
		Sig. (bilateral)		0.628	0.818
	Preoperative MAP	Correlation coefficient	-0.076	1.000	0.030
		Sig. (two-tailed)	0.628		0.849
	Postoperative MAP	Correlation coefficient	-0.036	0.030	1.000
		Sig. (two-tailed)	0.818	0.849	

Spearman correlation analysis between bolster positioning and mean arterial pressure (MAP).

reduced oxygen requirements. Additionally, patients who received tranexamic acid demonstrated decreased intraoperative bleeding, with the greatest reduction observed when tranexamic acid administration was combined with longitudinal bolster positioning.

This study has limitations due to its single-center design and the lack of standardized routine use of tranexamic acid due to cost constraints. However, it represents one of the first analyses to address this cost-effective intraoperative positioning strategy, commonly used in public and private institutions in Mexico. Therefore, it sets a relevant precedent for future national and international research conducted in spinal surgery centers, suggesting the expansion of subgroups with different body mass indices to observe whether the results become less significant as abdominal circumference increases.

REFERENCES

- Schonauer C, Bocchetti A, Barbagallo G, Albanese V, Moraci A. Positioning on surgical table. *Eur Spine J*. 2004; 13: S50-55. doi: 10.1007/s00586-004-0728-y.
- Yadav M, Reddy EP, Sharma A, Kulkarni DK, Gopinath R. The Effect of position on PaCO₂ and PETCO₂ in patients undergoing cervical spine surgery in supine and prone position. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2017; 29: 298-303. doi: 10.1097/ANA.0000000000000322.
- Jain M, Lal J, Aggrawal D, Sharma J, Singh AK, Bansal T. A Study to evaluate changes in modified mallampati class in patients undergoing spine surgery in prone position. *Cureus*. 2022; 14: e25767. doi: 10.7759/cureus.25767.
- Plataniotis N, Evangelopoulos DS, Katzouraki G, Pneumatics S. The effect of patient positioning on the relative position of the aorta to the thoracic spine. *Eur Spine J*. 2019; 28: 477-483. doi: 10.1007/s00586-018-5812-9.
- Lin S, Hey HWD, Lau ETC, Tan KA, Thambiah JS, Lau LL, et al. Prevalence and predictors of pressure injuries from spine surgery in the prone position: do body morphological changes during deformity correction increase the risks? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2017; 42: 1730-1736.
- Shriver MF, Zeer V, Alentado VJ, Mroz TE, Benzel EC, Steinmetz MP. Lumbar spine surgery positioning complications: a systematic review. *Neurosurg Focus*. 2015; 39: E16. doi: 10.3171/2015.7.FOCUS15268.
- Kim JH, Kim S, Yu T, Yang WS, Hong SW. Sudden arrhythmia in the prone position during spinal surgery: a case report. *Medicine (Baltimore)*. 2022; 101: e30137. doi: 10.1097/MD.00000000000030137.
- Jin SJ, Park YS, Kim SH, Kim D, Shim WH, Jang DM, et al. Effect of prone positional apparatus on the occurrence of acute kidney injury after spine surgery. *World Neurosurg*. 2019; 128: e597-e602. doi: 10.1016/j.wneu.2019.04.216.
- Yoon HK, Lee HC, Chung J, Park HP. Predictive factors for hypotension associated with supine-to-prone positional change in patients undergoing spine surgery. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2020; 32: 140-146. doi: 10.1097/ANA.0000000000000565.
- Poon KS, Wu KC, Chen CC, Fung ST, Lau AW, Huang CC, et al. Hemodynamic changes during spinal surgery in the prone position. *Acta Anaesthesiol Taiwan*. 2008; 46: 57-60. doi: 10.1016/S1875-4597(08)60026-0.
- Mahajan S, Swami AC, Kumar A. Cardiovascular changes and lumbar spine surgery: a neglected entity. *Asian J Neurosurg*. 2019; 14: 1253-1255. doi: 10.4103/ajns.AJNS_224_19.
- Yang SY, Shim JK, Song Y, Seo SJ, Kwak YL. Validation of pulse pressure variation and corrected flow time as predictors of fluid responsiveness in patients in the prone position. *Br J Anaesth*. 2013; 110: 713-720. doi: 10.1093/bja/aes475.
- Bible JE, Mirza M, Knaub MA. Blood-loss management in spine surgery. *J Am Acad of Orthop Surg*. 2018; 26: 35-44. doi: 10.5435/jaaos-d-16-00184.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interests.



Octubre-Diciembre 2026
Vol. 4, núm. 4 / pp. 294-297

Recibido: 08 de Enero de 2026
Aceptado: 30 de Marzo de 2026

doi: 10.35366/123545



Palabras clave:
osteoporosis, DXA,
unidades Hounsfield,
tomografía, fragilidad.

Keywords:
osteoporosis, DXA, Hounsfield
units, tomography, fragility.

* Hospital Interzonal General de
Agudos (HIGA) San Martín de
La Plata. Hospital Italiano de La
Plata e Instituto de Diagnóstico
La Plata. Buenos Aires, Argentina.
ORCID: 0000-0003-0060-6558

† HIGA San Martín de La Plata.
Buenos Aires, Argentina. ORCID:
0000-0003-2057-4469

§ Sustenta, Centro de Estudio y
Tratamiento de Columna Vertebral.
Buenos Aires, Argentina. ORCID:
0009-0009-6593-2048

Correspondencia:
Pedro Luis Bazán
E-mail: pedroluisbazan@gmail.com

Comparación de las unidades Hounsfield versus densitometría ósea en el diagnóstico de osteoporosis

Comparison of the Hounsfield units versus bone densitometry in the diagnosis of osteoporosis

Pedro Luis Bazán,* Micaela Cinalli,† Pablo Sirna§

RESUMEN

Introducción: la osteoporosis es una enfermedad esquelética caracterizada por alteraciones en la microarquitectura que resulta en fragilidad y predisposición a fracturas; el patrón de oro para su diagnóstico es la densitometría ósea. Se han analizado muchas alternativas para evaluar la “salud ósea”, una de ellas es la medición de las unidades Hounsfield (HU) en la tomografía. **Objetivo:** comparar la utilización de las HU con la densitometría ósea por absorciometría de rayos X de energía dual (DXA); calcular sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de la tomografía para el diagnóstico de osteoporosis, y evaluar si estos resultados varían según la edad de los pacientes. **Material y métodos:** estudio transversal con pacientes mayores de 55 años que posean densitometría y tomografía contemporánea (< 6 meses). Se midió el elipse central de interés (ROI) en el corte axial de L1. **Resultados:** ingresaron 54 pacientes, con un promedio de edad de 70.46 años, con IC95%; 39 presentaban diagnóstico de osteoporosis por HU y 27 por densitometría ósea; en 20 casos no se constató correlación diagnóstica. HU: sensibilidad del 85%, especificidad del 41%, valor predictivo positivo de 59% y valor predictivo negativo de 73%. La concordancia entre ambos estudios fue de 62.96. En el grupo de mayores de 65 años, la sensibilidad aumentó al 90% y la especificidad fue del 21%. **Conclusiones:** la medición de HU presenta alta sensibilidad con baja especificidad, siendo un método de tamizaje útil en tomografías existentes, pero que no sustituye la densitometría ósea. Se requiere estudios más amplios.

ABSTRACT

Introduction: osteoporosis is a skeletal disease characterized by alterations in microarchitecture that results in fragility and predisposition to fractures. The diagnostic gold standard is bone densitometry. Many alternatives have been analyzed to assess “bone health”, one of them is the measurement of Hounsfield units (HU) in tomography. **Objective:** to compare the use of HU with DEXA, calculate sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of tomography for osteoporosis diagnosis and evaluate whether these results vary according to the age of patients. **Material and methods:** a cross-sectional study with patients over 55 years of age, using densitometry and contemporary tomography. Region of Interest (ROI) in R1 axial cut was measured. **Results:** 54 patients were admitted, with an average age of 70.46 years, with

Citar como: Bazán PL, Cinalli M, Sirna P. Comparación de las unidades Hounsfield versus densitometría ósea en el diagnóstico de osteoporosis. Cir Columna. 2026; 4 (4): 294-297. <https://dx.doi.org/10.35366/123545>



IC95%; 39 had a diagnosis of osteoporosis due to HU and 27 by bone densitometry; in 20 cases no diagnostic correlation was found. HU: 85% sensitivity, 41% specificity, 59% positive predictive value and 73% negative predictive value. The agreement between the two studies was 62.96. The group of over 65 years, sensitivity increased to 90%, specificity was 21%. **Conclusions:** HU measurement exhibits high sensitivity and low specificity, making it a valuable screening method in existing computed tomography (CT) scans; however, it is not a substitute for bone densitometry. Further large-scale studies are required.

Abreviaturas:

DXA = Dual-Energy X-ray Absorptiometry (densitometría ósea por absorciometría de rayos X de energía dual)
HU = Hounsfield units (unidades Hounsfield)

INTRODUCCIÓN

La osteoporosis se define como una “enfermedad caracterizada por una baja masa ósea y deterioro del tejido óseo, ocasionando fragilidad ósea, con el consiguiente riesgo de fractura”.¹

Se han utilizado distintos métodos para su diagnóstico, como son radiografía convencional, fotodensitometría radiográfica, radiogrametría, absorbimetría simple y dual, densitometría, tomografía computarizada cuantitativa, métodos de dispersión de fotones, análisis por activación neutrónica y evaluación ósea por ultrasonido.¹

Desde comienzos de 1990, se determinó que el patrón de oro para su diagnóstico es la densitometría ósea (DXA), que es un estudio de absorción dual de rayos X capaz de analizar la concentración de gramos de Ca por cm² en la región a estudiar, definiendo el “umbral de fragilidad”, que para la columna es 0.700, y *T-score*, donde se compara este valor con adultos jóvenes. La osteoporosis se define por valores de < -2.5 .^{1,2}

Desde hace aproximadamente una década se habla del “uso oportunista de la tomografía”, donde, utilizando un estudio realizado por otro motivo, se miden las unidades Hounsfield (HU) que resultan de una escala de grises donde se compara la densidad de distintos tejidos.³ Diversos autores han determinado los valores de HU en distintos segmentos del esqueleto,⁴⁻⁷ así como de la vertebra, y la variación de acuerdo con la edad del paciente.^{8,9} Otros autores han mostrado la utilidad de este método durante la planificación prequirúrgica para disminuir complicaciones^{5,10,11} y para evaluar los resultados del tratamiento de la osteoporosis.¹² Se considera normal una medición de HU > 135 , osteopenia HU 110 a 135 y osteoporosis HU < 110 .

Existen publicaciones que demuestran buena correlación entre la densitometría ósea y medición

tomográfica de HU;^{13,14} otros, en cambio, muestran mayor sensibilidad de las HU en adultos mayores, dado que la densitometría aumenta los valores de densidad ósea en pacientes con calcificaciones de arteria aorta, osteofitosis, espondiloartrosis, fracturas por compresión y artrosis facetarias.^{8,10}

El objetivo de esta presentación es conocer la exactitud diagnóstica de las HU en L1 frente a la DXA en pacientes adultos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio transversal de exactitud diagnóstica. Se compararon las mediciones de HU en el diagnóstico de osteoporosis con los resultados de la densitometría ósea en dos centros; estudio realizado con datos retrospectivos de consultas ambulatorias.

Criterio de inclusión: pacientes mayores de 55 años de edad, con estudios contemporáneos de densitometría ósea de columna lumbar y tomografía que permita medir las HU en L1, con una diferencia < 6 meses.

Criterios de exclusión: fracturas, tumores, infecciones y antecedentes de fusión lumbar.

La medición se realizó en el corte axial a nivel de la base pedicular en L1, marcando la elipse central separada de las corticales por lo menos a 2 mm.

Se tomó como osteoporosis positiva un *T-score* de < -2.5 para densitometría y HU < 110 en tomografía, y por osteoporosis negativa un *T-score* > -2.5 y HU > 110 , respectivamente.

Se efectuó análisis estadístico mediante Epi Info, analizando especificidad, sensibilidad, valor predictor positivo y negativo mediante test exacto de Fisher y correlación de Kappa. Se utilizaron tablas de 2×2 .

RESULTADOS

Ingresa un total de 54 pacientes, cuatro varones y 50 mujeres, con un promedio de edad de 70.46 años (55-85).

Tomando como referencia el diagnóstico de osteoporosis por densitometría, 27 fueron positivos y 39 presentaban diagnóstico de osteoporosis por HU. En

20 casos no se constató correlación diagnóstica entre ambos estudios, cuatro negativos para tomografía y 16 en densitometría (*Tabla 1*).

Comparando ambos estudios, la *Odds Ratio* (OR) fue de 3.95 (1.07-14.65) ($p = 0.03$). La medición de las HU presentó una sensibilidad de 85%, especificidad de 41%, valor predictivo positivo de 59% y valor predictivo negativo de 73%. La concordancia entre ambos estudios fue de 62.96.

El grupo de mayores de 65 años se conforma por 39 pacientes, casi exclusivamente mujeres ($n = 38$), con un promedio de edad de 74.82 años (65-85). De éstos, 33 presentaban diagnóstico de osteoporosis por HU y 20 por densitometría ósea; en 17 casos no se constató correlación diagnóstica entre ambos estudios (2/15) (*Tabla 2*). La sensibilidad aumentó al 90%, la especificidad fue del 21%, el valor predictivo positivo de 55% y el valor predictivo negativo de 67%; concordando en 56.41.

DISCUSIÓN

Recientemente, una guía basada en evidencia sobre el manejo perioperatorio de pacientes con osteoporosis que debe intervenir quirúrgicamente con fijación llama la atención sobre el subdiagnóstico de osteoporosis. Por ello se concluye que debe evaluarse la "salud ósea" para predecir riesgo de complicaciones con DXA, HU y Vit D y, si estos muestran disminución de densidad ósea, la necesidad de tratamiento preoperatorio con Teriparatide.¹⁵

En 2011, en un análisis de 25 pacientes, Schreiber y su equipo encontraron una correlación estadísticamente significativa ($p < 0.001$) entre las HU y *T-score*, diferenciando valores de HU en cada vértebra lumbar.¹⁴

Con el envejecimiento de la población, la densitometría pierde sensibilidad debido a los fenómenos degenerativos espinales,^{8,9} fracturas por compresión,

Tabla 1: Tabla de doble entrada que compara HU y DXA del total de muestra.

Osteoporosis por HU	Osteoporosis por DXA		Total
	Sí	No	
Sí	23	16	39
No	4	11	15
Total	27	27	54

DXA = densitometría ósea. HU = unidades Hounsfield.

Tabla 2: Comparación de HU versus DXA en > 65 años.

Osteoporosis por HU	Osteoporosis por DXA		Total
	Sí	No	
Sí	18	15	33
No	2	4	6
Total	20	19	39

DXA = densitometría ósea. HU = unidades Hounsfield.

calcificaciones vasculares¹⁶ y fusión espinal,^{17,18} donde la densitometría proporciona falsos negativos, aumentando la utilidad de la tomografía.

Mousavi y colaboradores¹⁹ observaron una eficacia moderada de la tomografía en la detección de osteoporosis.

Estudios recientes muestran nuevas alternativas para el diagnóstico de la osteoporosis que podrían dar fin o aumentar esta discusión, como los de Khadivi y colaboradores²⁰ y Yamamoto y su equipo,²¹ quienes reportan el uso de la inteligencia artificial, así como el de Hu y asociados,²² sobre la utilización de resonancia magnética para el diagnóstico de osteoporosis.

Por ser un estudio transversal-retrospectivo, el tamaño de la muestra no pudo ser estimado; aumentando el tamaño de la muestra se podrá especificar estadísticamente la sensibilidad de la tomografía.

Recientemente, Alemán y asociados²³ mostraron datos sobre la correlación de densitometría y tomografía que pueden ser prometedores para la medición de las unidades Hounsfield en el preoperatorio de los pacientes de columna.

CONCLUSIÓN

En pacientes adultos mayores, la medición de HU con la tomografía es útil y específico para el diagnóstico y control terapéutico de pacientes con osteoporosis, comparado con la densitometría. Se requiere aumentar el tamaño muestral para confirmar esta conclusión.

REFERENCIAS

- Alexeeva L, Burkhardt P, Christiansen C, Cooper C, Delmas P, Johnell O, et al. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. World Health Organization - Technical Report Series. 1994; 843: 1-129.

2. Mazess RB, Barden HS. Measurement of bone by dual-photon absorptiometry (DPA) and dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA). *Ann Chir Gynaecol*. 1988; 77: 197-203.
3. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography): part I. Description of system. 1973. *Br J Radiol*. 1995; 68: H166-H172.
4. Gausden EB, Nwachukwu BU, Schreiber JJ, Lorch DG, Lane JM. Opportunistic use of CT imaging for osteoporosis screening and bone density assessment: a qualitative systematic review. *J Bone Joint Surg Am*. 2017; 99: 1580-1590. doi: 10.2106/JBJS.16.00749.
5. Anderson PA, Polly DW, Binkley NC, Pickhardt PJ. Clinical use of opportunistic computed tomography screening for osteoporosis. *J Bone Joint Surg Am*. 2018; 100: 2073-2081. doi: 10.2106/JBJS.17.01376.
6. Schreiber JJ, Anderson PA, Hsu WK. Use of computed tomography for assessing bone mineral density. *Neurosurg Focus*. 2014; 37: E4. doi: 10.3171/2014.5.FOCUS1483.
7. Kim KJ, Kim DH, Lee JI, Choi BK, Han IH, Nam KH. Hounsfield units on lumbar computed tomography for predicting regional bone mineral density. *Open Med (Wars)*. 2019; 14: 545-551. doi: 10.1515/med-2019-0061.
8. Zou D, Li W, Deng C, Du G, Xu N. The use of CT Hounsfield unit values to identify the undiagnosed spinal osteoporosis in patients with lumbar degenerative diseases. *Eur Spine J*. 2019; 28: 1758-1766. doi: 10.1007/s00586-018-5776-9.
9. Choi MK, Kim SM, Lim JK. Diagnostic efficacy of Hounsfield units in spine CT for the assessment of real bone mineral density of degenerative spine: correlation study between T-scores determined by DEXA scan and Hounsfield units from CT. *Acta Neurochir (Wien)*. 2016; 158: 1421-1427. doi: 10.1007/s00701-016-2821-5.
10. Bazán PL, Jordan RC, Cevallos JRM, Adaro AO, Adaro JCS. Hounsfield units use in spinal surgery planning: systematic review and meta-analysis. *Columna/Columna*. 2022; 21: e264579. doi: 10.1590/S1808-18512022103264579
11. Chen JW, McCandless MG, Bhandarkar AR, Flanigan PM, Lakomkin N, Mikula AL, et al. The association between bone mineral density and proximal junctional kyphosis in adult spinal deformity: a systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg Spine*. 2023; 39: 82-91. doi: 10.3171/223.2.SPINE221101.
12. Flanigan PM, Mikula AL, Peters PA, Oushy S, Fogelson JL, Bydon M, et al. Regional improvements in lumbosacropelvic Hounsfield units following teriparatide treatment. *Neurosurg Focus*. 2020; 49: e11. doi: 10.3171/220.5.FOCUS2273.
13. Amin MFM, Zakaria WMW, Yahya N. Correlation between Hounsfield unit derived from head, thorax, abdomen, spine and pelvis CT and t-scores from DXA. *Skeletal Radiol*. 2021; 50: 2525-2535. doi: 10.1007/s00256-021-03801-z.
14. Schreiber JJ, Anderson PA, Rosas HG, Buchholz AL, Au AG. Hounsfield units for assessing bone mineral density and strength: a tool for osteoporosis management. *J Bone Joint Surg Am*. 2011; 93: 1057-1063. doi: 10.2106/JBJS.J.00160.
15. Dimar J, Bisson EF, Dhall S, Harrop JS, Hoh DJ, Mohamed B, et al. Congress of Neurological Surgeons systematic review and evidence-based guidelines for perioperative spine: preoperative osteoporosis assessment. *Neurosurgery*. 2021; 89: S19-S25. doi: 10.1093/neuros/nyab317.
16. Zaidi Q, Danisa OA, Cheng W. Measurement techniques and utility of Hounsfield unit values for assessment of bone quality prior to spinal instrumentation: a review of current literature. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2019; 44: e239-e244. doi: 10.1097/BRS.0000000000002813.
17. Aydin-Ozturk P, Arac E, Ozturk U, Arac S. Estimation of bone mineral density with hounsfield unit measurement. *Br J Neurosurg*. 2024; 38: 464-467. doi: 10.1080/2688697.221.1888877.
18. Zou D, Jiang S, Zhou S, Sun Z, Zhong W, Du G, et al. Prevalence of osteoporosis in patients undergoing lumbar fusion for lumbar degenerative diseases: a combination of DXA and Hounsfield units. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2020; 45: e406-e410. doi: 10.1097/BRS.0000000000003284.
19. Mousavi SZ, Moshfeghinia R, Molavi-Vardanjani H, Sasani MR. Opportunistic screening of osteoporosis by CT scan compared to DXA: a systematic review and meta-analysis. *Clin Imaging*. 2025; 118: 110372. doi: 10.1016/j.clinimag.224.110372.
20. Khadivi G, Akhtari A, Sharifi F, Zargarian N, Esmaeili S, Ahsaie MG, et al. Diagnostic accuracy of artificial intelligence models in detecting osteoporosis using dental images: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2025; 36: 1-19. doi: 10.1007/s00198-24-07229-8.
21. Yamamoto N, Shiroshita A, Kimura R, Kamo T, Ogihara H, Tsuge T. Diagnostic accuracy of chest X-ray and CT using artificial intelligence for osteoporosis: systematic review and meta-analysis. *J Bone Miner Metab*. 2024; 42: 483-491. doi: 10.1007/s00774-24-01532-4.
22. Hu F, Li X, Zhao D, Chen C, Liu G, Yang Q. The diagnostic value of MRI-based vertebral bone quality score for osteoporosis or osteopenia in patients undergoing lumbar surgery: a meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2024; 35: 1881-1895. doi: 10.1007/s00198-24-07190-6.
23. Alemán OLE, Ladewing BG, Canales NJA, Hurtado PA, Abrego SAA. Relación entre unidades Hounsfield en tomografía axial computarizada de columna lumbar y la densitometría ósea. *Cir Columba*. 2026; 4: 110-115. doi: 10.353.66/122422.

Conflicto de intereses: los autores declaran no poseer ningún conflicto de intereses en el presente tema.



Octubre-Diciembre 2026
Vol. 4, núm. 4 / pp. 298-300

Recibido: 22 de septiembre de 2025
Aceptado: 27 de febrero de 2026

doi: 10.35366/123546



Del microscopio a la visualización bidimensional: la ruta técnica hacia la endoscopia uniportal en columna

Transitioning from microscopic to two-dimensional visualization: a technical framework for uniportal endoscopic spine surgery

Carlos Francisco Gutiérrez-Partida*

Palabras clave:
endoscopia uniportal,
cirugía endoscópica
de columna, curva de
aprendizaje, técnica tubular,
formación quirúrgica.

Keywords:
uniportal endoscopy,
endoscopic spine surgery,
learning curve, tubular
technique, surgical training.

RESUMEN

Introducción: la endoscopia uniportal representa la evolución más avanzada en cirugía de columna mínimamente invasiva. Este artículo presenta una reflexión técnica sobre su desarrollo, sustentado en los principios anatómicos y ergonómicos previamente establecidos en la cirugía tubular, técnica ampliamente documentada por el autor. **Material y métodos:** se analiza una cohorte de 57 pacientes intervenidos entre 2022 y 2025, destacando la curva de aprendizaje, la adaptación visual bidimensional y la consolidación de habilidades quirúrgicas. **Resultados:** la transición desde la técnica tubular hacia la endoscopia uniportal se realiza de forma segura y progresiva, con acompañamiento experto en los primeros casos. Se comparan los resultados con literatura internacional, validando la eficacia y seguridad del abordaje uniportal en casos seleccionados. **Conclusión:** este trabajo propone un modelo formativo basado en fundamentos tubulares para facilitar la adopción de la endoscopia uniportal en Latinoamérica.

ABSTRACT

Introduction: uniportal endoscopy represents the most advanced evolution in minimally invasive spine surgery. This article presents a technical reflection on its development, supported by the anatomical and ergonomic principles previously established in tubular surgery, a technique extensively documented by the author. **Material and methods:** a cohort of 57 patients operated between 2022 and 2025 is analyzed, highlighting the learning curve, two-dimensional visual adaptation, and consolidation of surgical skills. **Results:** the transition from tubular technique to uniportal endoscopy is performed safely and progressively, with expert mentorship during initial cases. Results are compared with international literature, validating the efficacy and safety of the uniportal approach in selected cases. **Conclusion:** this work proposes a training model based on tubular foundations to facilitate the adoption of uniportal endoscopy in Latin America.

* Neurocirujano, Integra Spine
Clinic, Ciudad de México, México.
ORCID: 0000-0001-7055-2327

Correspondencia:
Carlos Francisco
Gutiérrez-Partida
E-mail: carlosgtzpartida@gmail.com

Citar como: Gutiérrez-Partida CF. Del microscopio a la visualización bidimensional: la ruta técnica hacia la endoscopia uniportal en columna. Cir Columna. 2026; 4 (4): 298-300. <https://dx.doi.org/10.35366/123546>



INTRODUCCIÓN

La cirugía endoscópica uniportal ha emergido como una técnica de vanguardia en el tratamiento de patologías espinales. Su desarrollo se ha apoyado en los principios anatómicos y técnicos de la cirugía tubular, los cuales han sido ampliamente explorados en publicaciones previas del autor y otros expertos.¹⁻⁵ Esta base permite una transición segura hacia la endoscopia, manteniendo la precisión quirúrgica y reduciendo la agresión tisular. En Latinoamérica, la adopción de esta técnica requiere modelos formativos sólidos que integren experiencia previa en cirugía tubular.⁶⁻⁸

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional retrospectivo de 57 pacientes intervenidos mediante endoscopia uniportal entre 2022 y 2025. El cirujano principal fue acompañado por un instructor experto en los primeros 12 casos (21%).⁹ Las patologías tratadas incluyeron hernia discal lumbar, estenosis foraminal y radiculopatías refractarias.¹⁰ Se excluyeron pacientes con cirugía abierta previa reciente, infección activa o inestabilidad marcada.

RESULTADOS

Los resultados muestran una tendencia hacia la optimización progresiva de los parámetros quirúrgicos confor-

Tabla 1: Parámetros quirúrgicos principales.

Variable	Media $\pm$ DE
Tiempo quirúrgico (min)	96 $\pm$ 22
Pérdida sanguínea estimada (mL)	28 $\pm$ 10
DE = desviación estándar.	

Tabla 2: Incidencia de complicaciones.

Tipo de complicación	Frecuencia	Descripción
Complicaciones mayores	0	No se registraron eventos mayores (infección profunda, déficit neurológico permanente, reintervención)
Complicaciones menores	2	Radiculopatía transitoria (resuelta espontáneamente) ¹¹⁻¹³

Tabla 3: Resumen visual de los resultados clínicos.

Seguridad del procedimiento: sin complicaciones mayores
Morbilidad menor baja: dos casos de radiculopatía transitoria
Eficiencia quirúrgica: tiempo promedio alrededor de 1.5 horas
Mínima pérdida sanguínea: < 30 mL en promedio
Tiempo quirúrgico promedio: 96 $\pm$ 22 min
Pérdida sanguínea estimada: 28 $\pm$ 10 mL
Complicaciones mayores: 0
Complicaciones menores: dos casos de radiculopatía transitoria ¹¹⁻¹³



Figura 1: Abordaje endoscópico uniportal.

me se consolida la curva de aprendizaje, evidenciando eficiencia y control intraoperatorio adecuados (*Tabla 1*).

El perfil de seguridad fue favorable, sin eventos mayores y con complicaciones menores autolimitadas, lo que confirma la seguridad del abordaje en manos en proceso de entrenamiento supervisado (*Tabla 2*).

En conjunto, los hallazgos reflejan una técnica reproducible, con baja morbilidad y adecuada eficiencia, respaldando su implementación dentro de modelos formativos estructurados (*Tabla 3*).

Asimismo, la progresión técnica y la adaptación a la visualización bidimensional pueden apreciarse de forma representativa en la *Figura 1*, donde se ilustra la ejecución del abordaje endoscópico uniportal y sus elementos clave.

DISCUSIÓN

La transición desde la técnica tubular hacia la endoscopia uniportal implica una reconfiguración visual y técnica del cirujano. La visualización bidimensional

exige una adaptación cognitiva que puede ser facilitada por la experiencia previa en cirugía tubular.¹⁴⁻¹⁶

Estudios internacionales demuestran que la curva de aprendizaje se estabiliza entre los 16 y 30 casos, coincidiendo con los hallazgos de esta serie.¹⁷⁻¹⁹ La mentoría experta y la repetición de tareas quirúrgicas son claves para alcanzar la competencia. La técnica uniportal ofrece ventajas en visualización directa, hemostasia precisa y menor morbilidad, consolidándose como una opción eficaz en casos seleccionados.²⁰⁻²²

CONCLUSIONES

La endoscopia uniportal, basada en fundamentos anatómicos y técnicos de la cirugía tubular, representa una evolución segura y eficaz en cirugía de columna. La curva de aprendizaje puede ser optimizada mediante modelos formativos escalonados y supervisión experta. Este estudio aporta evidencia desde una práctica latinoamericana y propone un enfoque integrador para la adopción de técnicas endoscópicas avanzadas.

AGRADECIMIENTOS

A mi mentor en técnica endoscópica uniportal, el Dr. José Antonio Cruz-Ricardez.

REFERENCIAS

- Schinder CA. Técnica endoscópica uniportal: cirugía mínimamente invasiva. Top Doctors. 2025.
- Periañez R. Cirugía endoscópica uniportal en columna. COPE Sevilla. 2025.
- Santander EX, Zabaleta CI, Varela CD, et al. Cirugía endoscópica de columna uniportal y biportal. Neurocirugía. 2024; 35: S54.
- Tibolla E, Reble J, Viana E, et al. Endoscopia uniportal en hernia de disco. Congreso AAOT. 2024.
- Casal GR, Ortega CA, González MM, et al. Evolución de la endoscopia de columna ¿De dónde venimos y a dónde vamos? Rev Esp Artrosc Cir Articul. 2023; 30: 162-169.
- Fernández C. Técnica tubular en cirugía de columna. Redacción Médica. 2025.
- Casajuana E. Técnicas de microendoscopia tubular. Top Doctors. 2021.
- Barajas G. Abordaje tubular en columna. Clínica Avanzada. 2025.
- Marqués A. Curva de aprendizaje en cirugía endoscópica. Clínica Las Gaunas. 2024.
- Garfías S. Cirugía endoscópica de columna. Top Doctors. 2023.
- Lizon D. Jornada formativa en endoscopia uniportal. Doctor Lizon Blog. 2024.
- Ahn Y. Current techniques of endoscopic decompression in spine surgery. Transl Med. 2019; 7(Suppl 5): S169. doi: 10.21037/atm.2019.07.98.
- Hofstetter CP, Ahn Y, Choi G, et al. AOSpine consensus paper on nomenclature for working-channel endoscopic spinal procedures. Global Spine J. 2020; 10 (2 Suppl):111S-121S. doi:10.1177/2192568219887364.
- Ahn Y. Evolution of percutaneous endoscopic lumbar decompression. J Minim Invasive Spine Surg Tech. 2019; 4 (1): 1-4. doi:10.21182/jmisst.2019.00052.
- Barsom EZ, Graafland M, Schijven MP. Systematic review on the effectiveness of augmented reality applications in medical training. Surg Endosc. 2016; 30 (10): 4174-4183. doi:10.1007/s00464-016-4800-6.
- Martínez-Manrique D. Futuro de la neurocirugía. 2024.
- Vithas S. Cirugía endoscópica uniportal. Diario de Sevilla. 2025.
- SICCOMI. Programas de formación en cirugía mínimamente invasiva. 2025.
- Saez P. Cirugía endoscópica uniportal. Webnode. 2025.
- Castañeda EM. Cirugía endoscópica columna vertebral. Especialista de Columna. 2025.
- Spine Webinar México. Técnica Tube-in-Tube. YouTube. 2025.
- AGOT GT. Curva de aprendizaje en cirugía endoscópica. 2024.

Conflicto de intereses: sin conflicto de intereses.



Octubre-Diciembre 2026
Vol. 4, núm. 4 / pp. 301-307

Recibido: 07 de Noviembre de 2025
Aceptado: 20 de Marzo de 2026

doi: 10.35366/123547



Disfagia secundaria a osteofitos cervicales anteriores: reporte de tres casos y revisión de la literatura

Dysphagia secondary to anterior cervical osteophytes: report of three cases and review of the literature

Juan Manuel Velasco Canziani,^{*,†} Natalia Otero,^{*,§} Nicolás Galli,^{*,¶}
Nicolás Traba,^{*,||} Santiago Saprizza,^{*,**} Álvaro Rocchietti,^{*,††}
Leonardo Pereyra Baisón,^{*,§§} Fernando García,^{*,¶¶}

Palabras clave:

columna cervical, disfagia, osteofitos, hiperostosis esquelética idiopática difusa, cirugía cervical.

Keywords:

cervical spine, dysphagia, osteophytes, diffuse idiopathic skeletal hyperostosis, cervical surgery.

RESUMEN

Introducción: la disfagia secundaria a osteofitos cervicales anteriores constituye una causa infrecuente de alteración de la deglución. Aunque los osteofitos cervicales son frecuentes en pacientes mayores y habitualmente asintomáticos, en determinadas circunstancias pueden producir compresión extrínseca del esófago y generar disfagia progresiva, síntomas respiratorios y deterioro de la calidad de vida. **Objetivo:** presentar una serie de tres casos de disfagia secundaria a osteofitos cervicales anteriores tratados quirúrgicamente y revisar la literatura disponible sobre su diagnóstico y manejo terapéutico. **Material y métodos:** se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de tres pacientes con disfagia progresiva causada por osteofitos cervicales anteriores. El diagnóstico se efectuó mediante evaluación clínica y estudios de imagen que incluyeron radiografías, tomografía computarizada y resonancia magnética. En casos seleccionados, se complementó el estudio con videofluoroscopia de la deglución y evaluación endoscópica. Todos los pacientes fueron sometidos a resección quirúrgica de los osteofitos mediante abordaje cervical anterior. **Resultados:** los tres pacientes presentaron disfagia progresiva de larga evolución, asociada en algunos casos a síntomas respiratorios. Los estudios imagenológicos demostraron osteofitos cervicales anteriores prominentes responsables de la compresión esofágica. La resección quirúrgica se realizó sin complicaciones mayores. Todos los pacientes presentaron mejoría clínica significativa, con resolución de la disfagia y evolución favorable durante el seguimiento, sin evidencia de recurrencia sintomática. **Conclusiones:** la osteofitosis cervical anterior debe considerarse dentro de los diagnósticos diferenciales de disfagia en adultos mayores. El diagnóstico requiere una adecuada correlación clínica e imagenológica. Cuando el tratamiento conservador fracasa, la resección quirúrgica constituye una alternativa segura y eficaz para restaurar la función deglutoria y mejorar los síntomas asociados.

ABSTRACT

Introduction: dysphagia secondary to anterior cervical osteophytes is an uncommon cause of swallowing impairment. Although cervical osteophytes are common in elderly patients and are usually asymptomatic, they may occasionally cause extrinsic esophageal compression, resulting in progressive

* Médico traumatólogo, cirujano de columna. Centro de Deformidades de Columna (CEDEFECO). Uruguay.

† Director del CEDEFECO. Asistente grado 2 de Ciencias Biomédicas y Traumatología, Universidad de Montevideo. Expresidente de la Sociedad Uruguaya de Columna Vertebral (2019-2021). ORCID: 0000-0001-8063-3091

§ Vicepresidente de la Sociedad Iberoamericana de Columna (SILACO). ORCID: 0000-0001-5044-1064

ORCID:

¶ 0000-0003-3830-5902

|| 0000-0001-5413-4790

** 0000-0003-1423-5540

†† 0000-0001-5791-9665

§§ 0000-0002-8745-3058

¶¶ 0000-0001-6163-1402

Correspondencia:

Juan Manuel Velasco Canziani
E-mail: jmvelasco1978@gmail.com

Citar como: Velasco CJM, Otero N, Galli N, Traba N, Saprizza S, Rocchietti Á et al. Disfagia secundaria a osteofitos cervicales anteriores: reporte de tres casos y revisión de la literatura. Cir Columna. 2026; 4 (4): 301-307. <https://dx.doi.org/10.35366/123547>



dysphagia, respiratory symptoms, and decreased quality of life. **Objective:** to present a series of three cases of dysphagia caused by anterior cervical osteophytes treated surgically and to review the relevant literature regarding diagnosis and management. **Material and methods:** a retrospective descriptive study was conducted on three patients presenting with progressive dysphagia caused by anterior cervical osteophytes. Diagnosis was established through clinical evaluation and imaging studies, including plain radiographs, computed tomography, and magnetic resonance imaging. Selected cases also underwent videofluoroscopic swallowing studies and endoscopic evaluation. All patients were treated with surgical resection of the osteophytes through an anterior cervical approach. **Results:** all patients presented with long-standing progressive dysphagia, associated in some cases with respiratory symptoms. Imaging studies demonstrated prominent anterior cervical osteophytes causing esophageal compression. Surgical resection was successfully performed without major complications. All patients experienced significant clinical improvement, complete resolution of dysphagia, and favorable outcomes during follow-up, with no symptomatic recurrence. **Conclusions:** anterior cervical osteophytosis should be considered in the differential diagnosis of dysphagia in elderly patients. Accurate diagnosis requires appropriate clinical and imaging correlation. When conservative treatment fails, surgical resection is a safe and effective option for restoring swallowing function and improving associated symptoms.

Abreviaturas:

DISH = hiperostosis esquelética idiopática difusa
 RMN = resonancia magnética nuclear
 Rx = radiografía
 TAC = tomografía axial computarizada

INTRODUCCIÓN

La disfagia es un trastorno de la deglución que se expresa como la dificultad en el pasaje del bolo por el esófago. Es una causa frecuente de consulta médica.

Los osteofitos asintomáticos de los márgenes anteriores de las vértebras cervicales pueden ocurrir entre 20 a 30% de la población¹, y su origen es multifactorial. Los osteofitos anteriores cervicales, habitualmente asintomáticos, en ocasiones pueden generar compresión extrínseca del esófago, provocando disfagia.²⁻¹³

Diversos estudios vinculan estos cuadros con la enfermedad de Forestier o hiperostosis esquelética idiopática difusa (DISH)¹⁴⁻¹⁶ y, en menor número, con osteofitos de origen artrósico.

La DISH, también conocida como enfermedad de Forestier, es una enfermedad reumatológica con afectación sistémica. Se caracteriza por la neoformación de hueso en las inserciones de ligamentos, tendones y cápsulas articulares. La lesión básica consiste en la osificación del ligamento longitudinal anterior, formando puentes intervertebrales.

Forestier y Rotés-Quérol, en el año 1950, realizaron una descripción de la enfermedad, llamándola “hiperostosis anquilosante de la columna”, distinguiéndola de la discartrosis y de la espondiloartritis anquilosante. Resnick, en el año 1975, propuso el nombre de “hiperostosis esquelética idiopática difusa”, insistiendo en su carácter sistémico con afectación extravertebral,

y definió los criterios radiológicos específicos que actualmente se utilizan.

Esta patología se presenta con mayor frecuencia en varones entre la sexta y séptima década de vida.¹⁷⁻²⁰ La sintomatología raquídea es la clínica más habitualmente referida, con dolor, rigidez cervical y dorsal; sin embargo, la gran mayoría de los pacientes son asintomáticos.

Esta patología poco frecuente usualmente se trata con una serie de medidas terapéuticas, no quirúrgicas; cuando fracasan, dan lugar a la descompresión quirúrgica, adecuada para restablecer el buen funcionamiento esofágico.

Presentamos tres casos clínicos de disfagia secundaria a osteofitos cervicales anteriores tratados mediante resección quirúrgica, con evolución satisfactoria en todos ellos.

OBJETIVO

Presentar una serie de tres casos clínicos de disfagia extrínseca por osteofitosis vertebral cervical, discutir su manejo diagnóstico y terapéutico, y realizar una revisión bibliográfica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, de una serie de tres pacientes con disfagia secundaria a osteofitos cervicales anteriores, asistidos en nuestro centro entre los años 2000 y 2026.

Todos los pacientes fueron evaluados clínica y radiológicamente debido a disfagia progresiva de predominio para sólidos. El estudio diagnóstico incluyó radiografías (Rx) simples de columna cervical, tomografía axial computarizada (TAC) y resonancia

magnética nuclear (RMN). En casos seleccionados, se complementó la evaluación con videofluoroscopia de la deglución, esofagograma contrastado y estudios endoscópicos, con el objetivo de determinar la relación anatómica entre el esófago y los osteofitos cervicales, así como descartar otras causas de disfagia.

Tras la evaluación multidisciplinaria y ante la persistencia de los síntomas pese al tratamiento conservador, los pacientes fueron sometidos a resección quirúrgica de los osteofitos mediante abordaje cervical anterior estándar.

Se registraron variables demográficas, características clínicas, hallazgos imagenológicos, nivel

vertebral comprometido, técnica quirúrgica empleada, complicaciones perioperatorias y evolución clínica postoperatoria.

Asimismo, se realizó una revisión narrativa de la literatura sobre disfagia secundaria a osteofitos cervicales anteriores, con énfasis en los mecanismos fisiopatológicos, métodos diagnósticos y alternativas terapéuticas descritas.

A continuación se presenta un resumen de los casos clínicos estudiados:

Caso 1. Paciente masculino de 73 años con disfagia progresiva de un año de evolución que le dificultaba

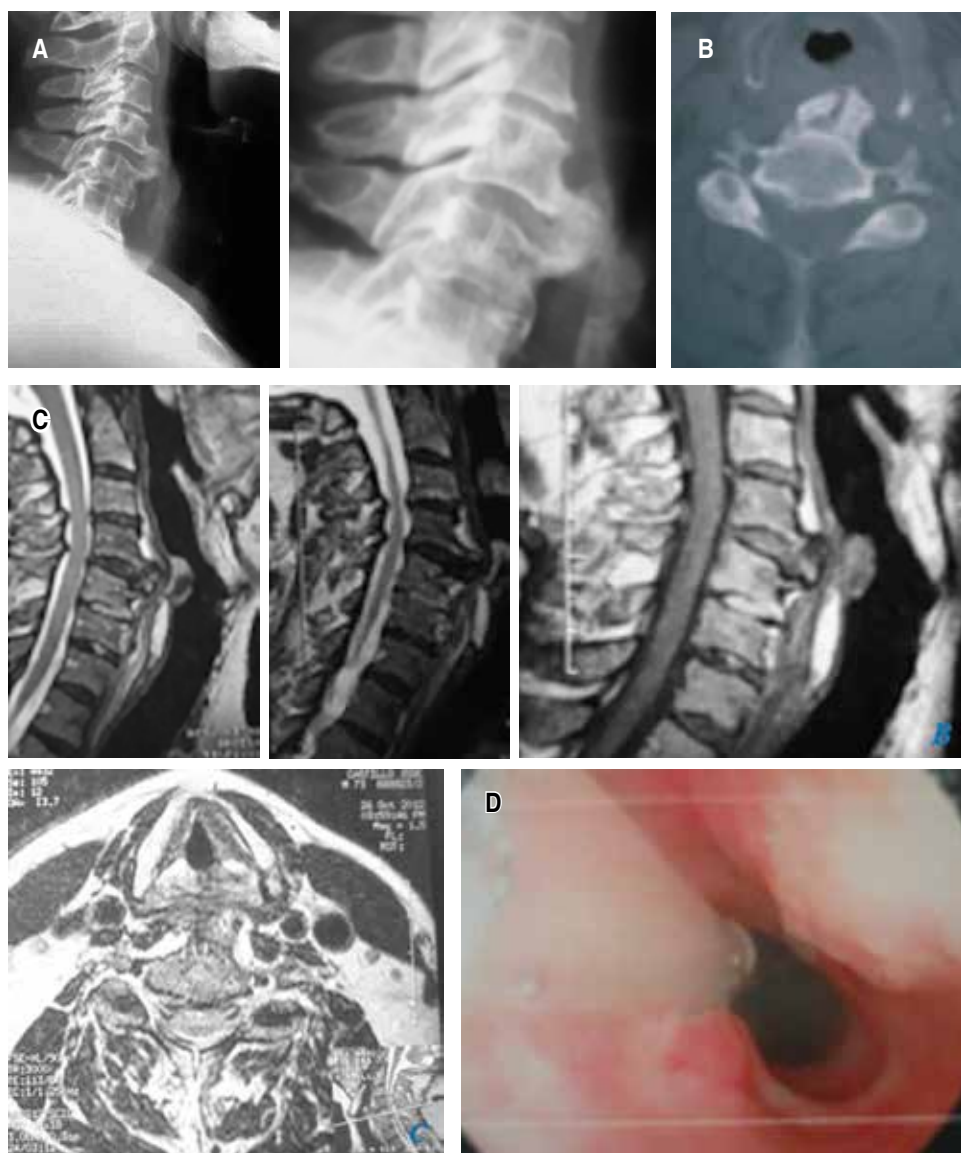


Figura 1:

Caso 1. **A)** Radiografía de osteofito gigante en espacio C4-C5. **B)** La tomografía axial computarizada muestra el osteofito y los procesos artrósicos facetarios. **C)** La resonancia magnética nuclear muestra canal raquídeo de dimensiones normales. Grueso osteofito anterior C4-C5 que deforma el ligamento vertebral común anterior y deja una muesca sobre la vía aérea, empujando el hioides. **D)** Esofagoscopia, en donde se aprecia el esófago lateralizado y comprimido.

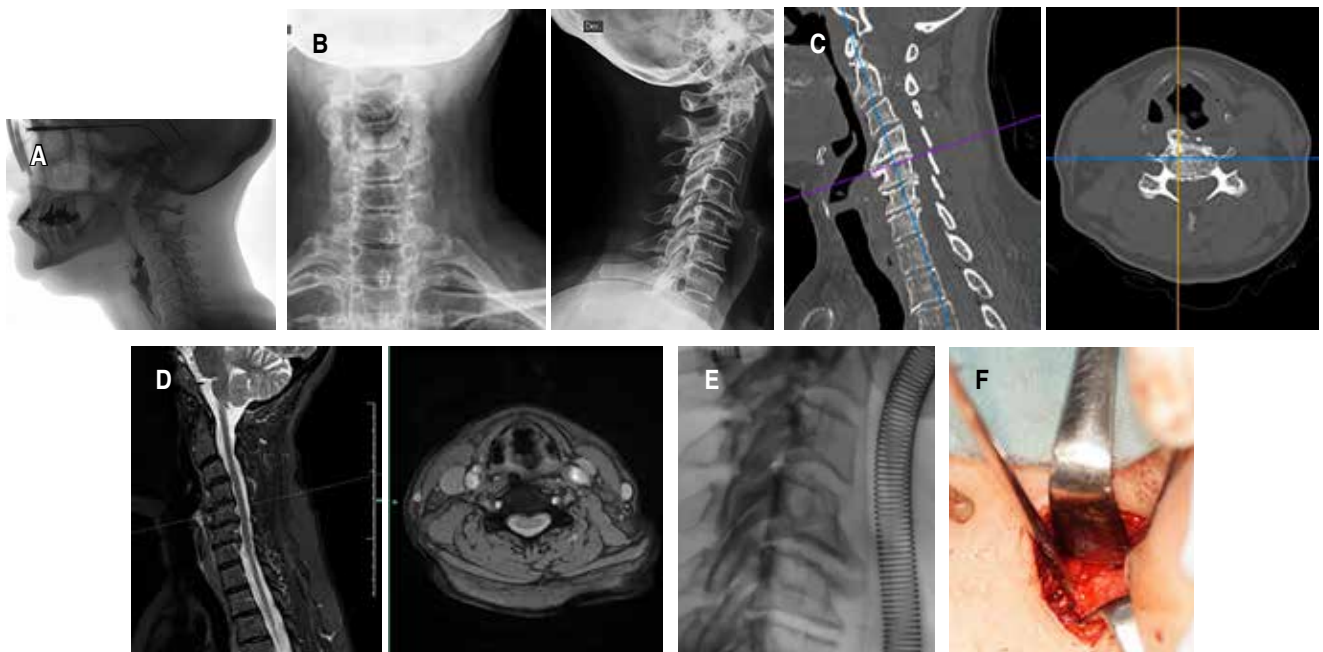


Figura 2: Caso 2. **A)** Videofluoroscopia de la deglución que evidencia compresión extrínseca del esófago. **B)** Radiografía lateral de columna cervical que muestra osteofito anterior voluminoso a nivel C4-C5. **C)** Tomografía axial computarizada que confirma la presencia del osteofito y su relación con las estructuras vecinas. **D)** Resonancia magnética nuclear que demuestra la protrusión osteofítica anterior y la deformación de los tejidos blandos prevertebrales. **E)** Control radiográfico intraoperatorio. **F)** Imagen intraoperatoria luego de la exposición y resección del osteofito. **G)** Radiografía postoperatoria que confirma la resección completa de la lesión osteofítica.

la deglución de sólidos y comprimía la vía aérea. Rx, TAC y RMN evidenciaron un grueso osteofito a nivel C4-C5. Se realizó resección quirúrgica por vía anterior, sin complicaciones. Alta a las 48 horas (*Figura 1*).¹⁹

Caso 2. Paciente femenina de 69 años con disfagia de larga data. Tránsito esofágico y endoscopia evidenciaron compresión anterior extrínseca. Se realizó resección del osteofito anterior a nivel C4-C5. Evolución postoperatoria muy buena, con desaparición de los síntomas (*Figura 2*).

Caso 3. Paciente masculino de 67 años con disfagia crónica. Estudios evidenciaron osteofito anterior cervical C2-C3 y C4-C5. Fue tratado quirúrgicamente con resección anterior de ambos osteofitos, sin complicaciones. Evolución clínica favorable (*Figura 3*).

RESULTADOS

Se analizaron tres pacientes masculinos, de entre 67 y 73 años, que consultaron por disfagia progresiva de varios meses de evolución. En dos casos, la sin-

tomatología estuvo acompañada de manifestaciones respiratorias asociadas.

Los estudios imagenológicos demostraron la presencia de osteofitos cervicales anteriores de gran tamaño, con predominio en los niveles C4-C5. En uno de los pacientes se identificaron osteofitos en dos niveles (C2-C3 y C4-C5). La radiografía simple, la tomografía axial computarizada y la resonancia magnética permitieron establecer la relación entre las estructuras osteofíticas y la compresión esofágica. En un caso, la videofluoroscopia de la deglución aportó información complementaria para la localización anatómica precisa del esófago y la demostración de la compresión extrínseca.

Los tres pacientes fueron sometidos a resección quirúrgica de los osteofitos mediante abordaje cervical anterior. No se registraron complicaciones intraoperatorias ni postoperatorias inmediatas. La evolución clínica fue favorable en todos los casos, observándose mejoría significativa de la disfagia y desaparición de los síntomas asociados. No se evidenciaron recurrencias sintomáticas durante el seguimiento.

DISCUSIÓN

La enfermedad degenerativa cervical es común en adultos mayores. Aunque, los osteofitos anteriores son generalmente asintomáticos, pueden causar compresión del esófago. La localización frecuente en C4-C5 fue consistente en los tres casos. El diagnóstico requiere una combinación de estudios imagenológicos y endoscópicos. El tratamiento quirúrgico mediante abordaje anterior fue eficaz y seguro.

Las alteraciones óseas asociadas a la enfermedad degenerativa cervical con frecuencia se producen en la superficie posterior del cuerpo vertebral cervical, y a menudo se produce compresión de la médula espinal o de raíces nervias, con las consiguientes manifestaciones neurológicas (mielopatía). Aunque frecuentemente se asocian osteofitos anteriores, suelen ser asintomáticos.

La incidencia de artrosis y disfagia aumenta en las personas mayores, pudiendo coexistir; cuando esto sucede, plantea un dilema diagnóstico y terapéutico.

El desafío sigue siendo poder determinar con certeza si la disfagia es causada por la compresión mecánica del esófago debido a osteofitos cervicales, o por otras causas. El mecanismo más probable de la disfagia sería la interferencia con la deglución en la unión faringoesofágica, aunque osteofitos en la columna cervical inferior también pueden interferir con el peristaltismo esofágico.

El grado de disfagia se clasifica como, leve, moderado o grave. Disfagia leve se define como una sensación anormal (por ejemplo, sensación de cuerpo extraño o sensación de dolor leve en la faringe durante la deglución de sólidos o líquidos). Los pacientes con disfagia moderada presentan dificultad para tragar bolos sólidos, aunque pueden tragar pequeñas cantidades de líquido sin dificultad. La disfagia grave implica

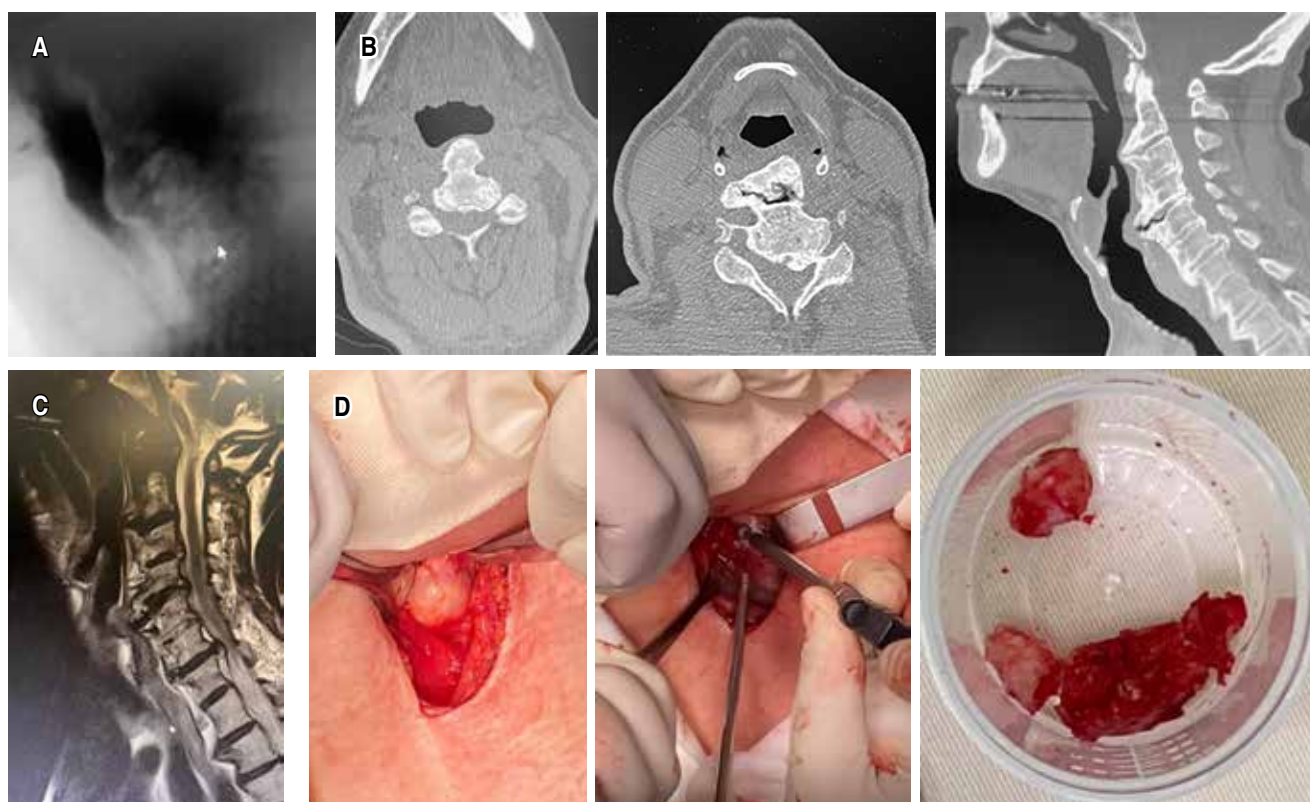


Figura 3: Caso 3. **A)** Videofluoroscopia de la deglución que demuestra compresión extrínseca de la pared posterior faringoesofágica con alteración del tránsito del bolo alimenticio. **B)** Tomografía axial computarizada (cortes axiales y reconstrucción sagital) que evidencia osteofitos cervicales anteriores prominentes, responsables de la compresión esofágica. **C)** Resonancia magnética nuclear que muestra un osteofito anterior voluminoso a nivel cervical, sin compromiso significativo del canal raquídeo. **D)** Imágenes intraoperatorias que ilustran la exposición quirúrgica, la resección del osteofito y la pieza quirúrgica obtenida.

la incapacidad casi total para tragar sólidos y líquidos, con alto riesgo de atragantamiento, neumonía aspirativa y desnutrición, requiriendo alimentación por sonda.

Como se ve en el caso 3, el paciente presentaba doble osteofito, pudiendo ser ambos, tanto la proximal C2-C3 como el osteofito ubicado en C4-C5, causa de la disfagia.

Se han descrito varios mecanismos por los que un osteofito puede generar disfagia. En primer lugar, un osteofito grande puede causar obstrucción mecánica directa del esófago o la hipofaringe. En segundo lugar, la disfagia puede ser causada por osteofitos pequeños, si se encuentran en los puntos fijos del esófago (cartílago cricoides a nivel C6). En tercer lugar, los osteofitos pueden causar una reacción inflamatoria alrededor del esófago o una neuropatía por compresión. En raros casos, como los que nos ocuparon, un gran osteofito produjo disfagia cónica, lentamente progresiva, que previamente recibió tratamiento conservador no exitoso.

El DISH es una patología bastante común del aparato locomotor, definida fundamentalmente por la presencia de signos raquídeos. Afecta con más frecuencia a varones que a mujeres, en grupos de edad media-avanzada, siendo la mayor incidencia a mediados de la sexta década de vida. Se trata de un trastorno que no tiene preferencia geográfica, cultural o genética.^{21,22}

El diagnóstico debe ser precedido por un estudio imagenológico exhaustivo que incluya Rx simple, TAC, RMN, esofagograma baritado y endoscopia esofágica. Los pacientes deben tener un examen otorrinolaringológico y endoscópico adecuado.

La TAC puede mostrar detalles más precisos de la relación tridimensional entre el esófago y la columna. La esofagoscopia debe usarse con mucha precaución en estos pacientes, debido a que la pared posterior faringoesofágica puede estar adelgazada, lo que aumenta el riesgo de perforación.

La resección se debe hacer por vía anterior con al abordaje habitual, resecando el osteofito a escoplo, gubia o *drill*. Miyamoto y colaboradores demostraron que, si se reseca un osteofito cervical vertebral anterior, se puede volver a generar con un crecimiento promedio de 1 mm por año.²³

Las cirugías se realizaron a través de un abordaje anterolateral de cuello con la técnica habitual, desplazando la vaina de la carótida lateralmente y el eje visceral medialmente. Se expuso la fascia prevertebral de una manera relativamente avascular. Se identificó, el osteofito rodeado de fibrosis, como es habitual en estos casos, pegado al esófago, y se resecó el osteofito. Se confirmó la resección con Rx, se realizó una

correcta hemostasis, se colocó cera y gelfoam en el lecho. No se realizó fusión. Se comprobó la continuidad del esófago, se dejó drenaje aspirativo y cierre por planos. No se usó fijación externa.¹⁴⁻¹⁸

Se debe tener gran cuidado para evitar daño involuntario al esófago, que puede estar inflamado y desplazado. Es por ello que, de rutina, hacemos la intubación esofágica previa. Los osteofitos se extirpan a escoplo y pinzas gubias, o también con *drill*, haciendo una cuidadosa hemostasis (colocar cera), debido a que el lecho puede ser muy sangrante y producir complicaciones por hematoma compresivo de estructuras vecinas (tráquea y/o esófago), dejando además un drenaje aspirativo en las primeras horas de postoperatorio.

CONCLUSIONES

La osteofitosis marginal anterior debe considerarse entre los diagnósticos diferenciales de disfagia en pacientes mayores. Una vez diagnosticada por los diferentes especialistas y ante la falla del tratamiento conservador, la resección quirúrgica puede restablecer la función deglutoria, con remisión de los síntomas respiratorios y digestivos. En los tres casos presentados, se ha observado una muy buena evolución, con remisión total de los síntomas y sin recidivas sintomáticas.

REFERENCIAS

1. Trashin AV, Vikherev NV, Belov EM, Shamanin VA, Stepanenko VV. Dysphagia as the main symptom in anterior cervical spine osteophytes (Forestier disease and cervical spondylosis deformans). Case reports and literature review. Zh Vopr Neirokhir Im N N Burdenko. 2024; 88: 69-76. doi: 10.17116/neiro20248802169.
2. Te Hennepe N, Hosman AJF, Pouw MH. Dysphagia caused by osteophytes of the cervical spine. Ned Tijdschr Geneesk. 2020; 164: D4278.
3. Kaur J, Virk JS. Dysphagia due to DISH-related anterior osteophytes: DISHphagia!! BMJ Case Rep. 2017; 2017: bcr2017222512. doi: 10.1136/bcr-2017-222512.
4. Gronfula A, Alsharif TH, Deif A, Fouda AA, Abouelenein H. Anterior cervical huge osteophyte causing dysphagia: a case report. Cureus. 2023; 15: e37000. doi: 10.7759/cureus.37000.
5. Aires MM, Fukumoto GM, Ribeiro SL, Haddad L, Alvarenga EHL. Dysphagia due to anterior cervical osteophytosis: case report. Cotas. 2021; 34: e20200435. doi: 10.1590/2317-1782/20212020435.
6. Kobayashi T, Lefor AK, Morimoto T. Hypertrophic anterior cervical osteophyte. Reumatol Clin (Engl Ed). 2021; 17: 552-553. doi: 10.1016/j.reuma.2020.09.005.

7. Weglowski R, Piech P. Dysphagia as a symptom of anterior cervical hyperostosis - case report. *Ann Agric Environ Med*. 2020; 27: 314-316. doi: 10.26444/aaem/106115.
8. Maciejczak A, Piatek P. Giant anterior cervical osteophytes as a rare cause of dysphagia and upper airway occlusion. *Am J Med Sci*. 2020; 360: 320-321. doi: 10.1016/j.amjms.2020.04.026.
9. Srivastava SK, Bhosale SK, Lohiya TA, Aggarwal RA. Giant cervical osteophyte: an unusual cause of dysphagia. *J Clin Diagn Res*. 2016; 10: MD01-MD02. doi: 10.7860/JCDR/2016/20172.8722.
10. Kissel P, Youmans JR. Post-traumatic anterior cervical osteophyte and dysphagia: surgical report and literature review. *J Spinal Disord*. 1992; 5: 104-107.
11. Mosher HP. Exostoses of the cervical vertebrae as a cause for difficulty in swallowing. *Laryngoscope*. 1926; 36: 181-182. doi: 10.1288/00005537-192603000-00004.
12. Shimizu M, Kobayashi T, Jimbo S, Senoo I, Ito H. Clinical evaluation of surgery for osteophyte-associated dysphagia using the functional outcome swallowing scale. *PLoS One*. 2018; 13: e0201559. doi: 10.1371/journal.pone.0201559.
13. Gay I, Elidan J. Dysphonia caused by Forestier disease. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2008; 97: 275-276.
14. Kolz JM, Alvi MA, Bhatti AR, Tomov MN, Bydon M, Sebastian AS, et al. Anterior cervical osteophyte resection for treatment of dysphagia. *Global Spine J*. 2021; 11: 488-499. doi: 10.1177/2192568220912706.
15. Damade C, Masse R, Ghailane S, Petit M, Castelain JE, Gille O, et al. Anterior cervical idiopathic hyperostosis and dysphagia: the impact of surgical management-study of a series of 11 cases. *World Neurosurg*. 2020; 138: e305-e310. doi: 10.1016/j.wneu.2020.02.097.
16. Campos JJ, Faubel M, Artzkoz JJ, et al. Enfermedad de Forestier y Rotes Querol: una causa poco frecuente de disfonía. *ORL-DIPS*. 2003; 30: 96-99.
17. Urrutia J, Bono CM. Long-term results of surgical treatment of dysphagia secondary to cervical diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Spine J*. 2009; 9: e13-e17.
18. Song AR, Yang HS, Byun E, Kim Y, Park KH, Kim KL. Surgical treatments on patients with anterior cervical hyperostosis-derived Dysphagia. *Ann Rehabil Med*. 2012; 36: 729-734.
19. Silveri C, Velasco JM, Silveri A. Dysphagia produced by cervical spine osteophyte. A case report. *Coluna/Columna*. 2014; 13: 150-152. doi: 10.1590/S1808-18512014130200453.
20. Gijón-Baños J, Muñoz-Fernández S. Hyperostose vertébrale ankylosante. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale (EMC) – Appareil locomoteur*. Référence 15-861-A-10. Disponible en: <https://www.em-consulte.com/article/8527/hyperostose-vertebrale-ankylosante>
21. Forestier J, Rotès-Quérol J. Hyperostose ankylosante vertébrale sénile. *Rev Rheum Dis*. 1950; 9: 321-330.
22. Urzúa BR, Rahal EM. Hiperostosis esquelética idiopática difusa (DISH), respecto de dos casos. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello*. 2012; 72: 267-272. doi: 10.4067/s0718-48162012000300009.
23. Miyamoto K, Sugiyama S, Hosoe H, Iinuma N, Suzuki Y, Shimizu K. Postsurgical recurrence of osteophytes causing dysphagia in patients with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Eur Spine J*. 2009; 18: 1652-1658.



October-December 2026
Vol. 4, no. 4 / pp. 308-313

Received: January 13, 2026
Accepted: March 24, 2026

doi: 10.35366/123548



Keywords:

Horner's syndrome, cervical spine surgery, sympathetic nervous system injuries, anterior cervical discectomy and fusion, risk factors.

Palabras clave:

síndrome de Horner, cirugía de columna cervical, lesiones del sistema nervioso simpático, discectomía cervical anterior y fusión, factores de riesgo.

* Hospital Puerta de Hierro. Zapopan, Jalisco, México.

† Traumatología y Ortopedia, Cirugía de Columna. Consultorio de Columna Vertebral. ORCID: 0000-0003-1804-3001

§ Neurocirugía, Cirugía de Columna. Consultorio de Columna Vertebral. ORCID: 0009-0005-6166-3152

¶ Traumatología y Ortopedia, Cirugía de Cadera. Consultorio de Cadera. ORCID: 0009-0007-3453-5045

Correspondence:

Dr. Daniel Macías Ávila

E-mail:

contacto@drdanielmacias.com

Postoperative Horner's syndrome after cervical spine surgery: a single-center case series and clinical considerations

Síndrome de Horner postquirúrgico en cirugía cervical: serie de casos institucional y consideraciones clínicas

Daniel Macías Ávila,^{*,†} Ernesto Grimaldo Urrutia,^{*,§} Víctor Demetrio Castillo Coronado^{*,¶}

ABSTRACT

Introduction: Horner's syndrome (HS) may occur after cervical spine surgery as a result of injury or traction of the cervical sympathetic chain during anterior approaches. The literature reports low incidence rates (0.06-0.6%); however, cases continue to be documented, particularly in technically demanding surgical scenarios. **Objective:** to estimate the incidence, describe the clinical course, and identify technical considerations associated with postoperative Horner's syndrome in a consecutive cohort of cervical spine surgeries, and to compare the findings with those reported in the literature. **Material and methods:** a retrospective review was conducted of all cervical spine surgeries performed by two spine surgeons between October 1, 2019, and September 30, 2025, at three private hospitals in Guadalajara, Mexico. Demographics, surgical approach, operated levels, procedure type, complications, and clinical course were recorded. Minimum follow-up was 12 months in patients who reached this period. **Results:** forty-two patients were included (mean age 57.8 ± 12.4 years; 61.9% male). The most common approach was right anterior (90.5%), and anterior cervical discectomy and fusion was the predominant procedure (66.7%). Postoperative complications occurred in 12 patients (28.5%), most frequently dysphagia and radiculopathy (7.1% each). Two patients (4.7%) developed postoperative Horner's syndrome, both with immediate onset and partial clinical improvement documented at three months. **Conclusions:** in this consecutive cohort, the incidence of postoperative Horner's syndrome was 4.7%, higher than that reported in the literature (0.06-0.6%). Technical conditions such as revision surgery, extensive dissection, calcified pathology, and prolonged operative time may be associated with its occurrence. Early recognition and explicit inclusion of this complication in the informed consent process should be considered in anterior cervical spine surgery, particularly in complex cases.

Level of evidence: IV. Retrospective case series.

RESUMEN

Introducción: el síndrome de Horner (SH) puede presentarse después de cirugía cervical, asociado a lesión o tracción de la cadena simpática durante abordajes anteriores. La literatura reporta incidencias bajas (0.06-0.6%), pero los casos continúan documentándose, en particular en escenarios técnicos

How to cite: Macías ÁD, Grimaldo UE, Castillo CVD. Postoperative Horner's syndrome after cervical spine surgery: a single-center case series and clinical considerations. Cir Columna. 2026; 4 (4): 308-313. <https://dx.doi.org/10.35366/123548>



complejos. **Objetivo:** estimar la incidencia, describir el curso clínico e identificar consideraciones técnicas asociadas a SH postoperatorio en una cohorte consecutiva de cirugía cervical, y contrastar los hallazgos con lo reportado en la literatura. **Material y métodos:** estudio de cohorte retrospectivo que incluyó pacientes sometidos a cirugía de columna cervical por dos cirujanos de columna entre el 1 de octubre de 2019 y el 30 septiembre de 2025, en tres hospitales privados de Guadalajara, México. Se registraron datos demográficos, abordaje, niveles operados, tipo de procedimiento, complicaciones postoperatorias y evolución clínica. El seguimiento mínimo fue de 12 meses en los pacientes que alcanzaron este periodo. **Resultados:** se incluyeron 42 pacientes (edad media 57.8 ± 12.4 años; 61.9% hombres). El abordaje más frecuente fue anterior derecho (90.5%) y el procedimiento predominante fue discectomía cervical anterior y fusión (66.7%). Se documentaron complicaciones postoperatorias en 12 pacientes (28.5%); las más frecuentes fueron disfagia y radiculopatía (7.1% cada una). Dos pacientes (4.7%) presentaron SH postoperatorio, ambos de inicio inmediato y con mejoría clínica parcial a los tres meses. **Conclusiones:** en esta cohorte consecutiva, la incidencia de SH postoperatorio fue de 4.7%, superior a la reportada en la literatura (0.06-0.6%). Condiciones técnicas como cirugía de revisión, disección amplia, patología calcificada y tiempos quirúrgicos prolongados pueden asociarse a su presentación. El reconocimiento temprano y su inclusión explícita en el consentimiento informado deben considerarse en la práctica de cirugía cervical anterior, especialmente en casos complejos.

Nivel de evidencia: IV (serie de casos retrospectiva).

Abbreviations:

ACDF = Anterior Cervical Discectomy and Fusion
HS = Horner's syndrome

INTRODUCTION

The anterior approach to the cervical spine, independently described by Smith and Robinson¹ and Cloward² in 1958, has become a standard surgical technique for the treatment of degenerative cervical pathology. Its effectiveness and clinical outcomes have been widely documented, although a well-defined spectrum of postoperative complications has also been recognized.^{3,4}

Horner's syndrome (HS), characterized by ptosis, miosis, and facial anhidrosis, may occur after cervical spine surgery as a consequence of injury or traction of the cervical sympathetic chain. Anatomical studies have demonstrated that the sympathetic trunk courses along the lateral border of the *longus colli* muscle beneath the prevertebral fascia, with increased vulnerability at the C5-C6 level.⁵

Previous clinical series have reported an incidence of postoperative HS ranging from 0.06 to 0.6%.⁶⁻⁸ Despite these relatively low reported rates, HS continues to be documented, particularly in technically demanding surgical scenarios such as revision procedures, calcified disc herniations, multilevel exposure, and extensive lateral dissection.⁹⁻¹⁴

Given the limited number of consecutive cohort studies evaluating this complication, uncertainty

persists regarding its true incidence and clinical behavior in contemporary cervical spine surgery practice.

The objective of this study was to estimate the incidence, describe the clinical course, and analyze surgical considerations associated with postoperative Horner's syndrome in a consecutive six-year cohort of cervical spine surgeries performed by a specialized spine team in private hospitals in Guadalajara, Mexico.

MATERIAL AND METHODS

Study design and patient selection

A retrospective cohort study was conducted including all consecutive adult patients who underwent cervical spine surgery between October 1, 2019, and September 30, 2025. Patients were identified through institutional surgical registries and electronic medical records.

Most surgeries were performed at Hospital Puerta de Hierro Zapopan (90.2%), with additional cases at Hospital Real San José (7.1%) and Hospital México Americano (2.4%). Surgical indications were primarily degenerative cervical spine disorders.

Patients were included if they underwent any surgical procedure involving the cervical spine during the study period. Patients with incomplete clinical records or insufficient postoperative follow-up to assess complications were excluded from the final analysis.

Data collection

Collected variables included demographic data (age and sex), primary diagnosis, surgical approach, operated levels, type of procedure, occurrence of postoperative complications, and clinical evolution. Clinical follow-up was recorded for all patients, with a minimum follow-up of 12 months in those who reached this time point.

Statistical analysis

Given the descriptive objective of the study, statistical analysis was limited to descriptive measures. Continuous variables are presented as mean ± standard deviation, and categorical variables as absolute values and percentages. No comparative or inferential statistical analysis was performed due to the small sample size and low number of Horner's syndrome cases.

Ethical considerations

This study was based on retrospective analysis of anonymized clinical records obtained during routine medical care. Surgical informed consent was obtained from all patients as part of standard clinical practice.

Table 1: Baseline characteristics of the cohort (2019-2025) (N = 42).

Variable	n (%)
Age, years*	57.8 ± 12.4 [33-84]
Sex	
Male	26 (61.9)
Female	16 (38.1)
Surgical approach	
Anterior	38 (90.5)
Posterior	3 (7.1)
Combined	1 (2.4)
Most frequent levels	
C4-C5	33 (78.6)
C5-C6	23 (54.8)
Procedures performed	
ACDF	28 (66.7)
Corpectomy	4 (9.5)
Laminoplasty	3 (7.1)
Others	7 (16.7)
Minimum follow-up	≥ 12 months (for those reaching this period); overall range 3-60 months

* Values expressed as mean ± standard deviation [range].

Table 2: Postoperative complications in the cohort.

Complication	n (%)	Outcome
Dysphagia	3 (7.1)	Mostly transient
Radiculopathy	3 (7.1)	Improved with follow-up
Axial neck pain	2 (4.7)	Conservative management
Infection	1 (2.4)	Required antibiotics/drainage
Instability	1 (2.4)	Required revision
Horner's syndrome	2 (4.7)	Partial improvement at 3 months
Total complications	12 (28.5)	

Additional consent for publication of identifiable clinical images was obtained when required.

RESULTS

Cohort characteristics

A total of 42 patients who underwent cervical spine surgery during the study period were included. Surgical approaches were predominantly anterior (right-sided in 90.5% of cases). Although the study focused on postoperative Horner's syndrome associated with cervical surgery, the cohort included both anterior and posterior procedures performed during the study period.

Procedures included anterior cervical discectomy and fusion in 28 patients (66.7%), corpectomy in six (14.3%), laminoplasty in three (7.1%), total disc replacement in two (4.8%), and combined procedures in three (7.1%). Baseline characteristics of the cohort are presented in Table 1.

Postoperative complications

Postoperative complications were documented in 12 patients (28.5%). The most frequent were dysphagia in three patients (7.1%) and postoperative radiculopathy in three (7.1%). Other complications included axial neck pain in two (4.7%), superficial infection in one (2.4%), segmental instability in one (2.4%), and postoperative Horner's syndrome in two patients (4.7%). Detailed distribution of complications is shown in Table 2.

Clinical presentation of Horner's syndrome within the cohort

Two patients developed postoperative Horner's syndrome. Clinical characteristics and surgical context are described below.

Case 1. A 63-year-old woman with prior Anterior Cervical Discectomy and Fusion (ACDF) at C5-C6 presented with adjacent segment disease at C4-C5. Imaging showed plate migration into the disc space. Revision via right anterior approach included wide dissection from C4 to C6, hardware removal, and C4-C5 ACDF with stand-alone cage (two screws). Operative time: 160 min. Immediate postoperative right-sided ptosis developed, with partial improvement at three months (*Figures 1 and 2*).

Case 2. A 42-year-old male former professional baseball player presented with progressive right C5 weakness and paresthesia. Magnetic resonance imaging revealed calcified disc herniations at C4-C6 with foraminal stenosis. Right anterior two-level ACDF (C4-C6) with stand-alone cages was performed. Operative time: 130 min. He developed ptosis, miosis, and anhidrosis immediately postoperatively. Ophthalmologic management included loteprednol etabonate, bromfenac, cyclosporine ophthalmic solution, artificial tears, and oxymetazoline nasal spray. Partial improvement was documented at 1 and 3 months (*Figure 3*).

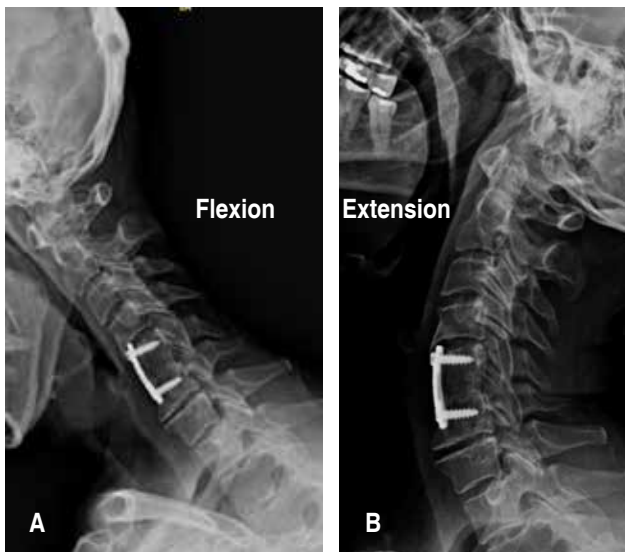


Figure 1: Preoperative dynamic cervical radiographs of case 1. **A)** Flexion. **B)** Extension. Anterior cervical arthrodesis at C5-C6 with plate and autologous bone graft (20-year evolution) showing adequate consolidation. Adjacent segment disease is evident at C4-C5, with disc space compromise and anterior plate invasion into the superior disc, findings that prompted hardware removal and new fusion.



Figure 2: Clinical images of case 1. **A)** Immediate postoperative photograph showing right-sided ptosis, consistent with Horner's syndrome secondary to the anterior cervical approach. **B)** Three-month follow-up photograph demonstrating partial improvement of ptosis with mild persistent asymmetry of the eyelids.

DISCUSSION

This consecutive single-center series provides clinical information regarding the occurrence of postoperative HS following cervical spine surgery. In this cohort, HS presented immediately after surgery and showed partial recovery during early follow-up.

Postoperative complications after anterior cervical surgery have been widely described, including dysphagia, recurrent laryngeal nerve injury, hematoma, infection, and instability.^{3,4} Large clinical series report overall complication rates ranging between 10 and 30%,^{3,4,15-17} which is comparable to the rate observed in the present cohort (28.5%).

The reported incidence of postoperative HS ranges from 0.06 to 0.6%.⁶⁻⁸ In the present six-year consecutive cohort, the observed incidence was 4.7%. This proportion may be influenced by the small sample size and the inclusion of technically demanding surgical scenarios. This higher proportion should be interpreted cautiously given the limited sample size, which increases proportional variability. Additionally, the inclusion of complex degenerative pathology, calcified disc herniations, and revision surgeries may have contributed to a greater risk of sympathetic chain compromise.

Anatomical studies help explain this vulnerability. Civelek et al.⁵ demonstrated that the cervical sympathetic

trunk lies approximately 11.6 ± 1.6 mm lateral to the medial border of the *longus colli* muscle at the C6 level, with an average diameter of 3.3 mm. The superior cervical ganglion is consistently located at C4, while the middle ganglion is most commonly found at C5-C6. These findings support the concept that wider lateral dissection, excessive retraction, or disruption of the *longus colli* muscle may increase the likelihood of sympathetic injury, particularly at caudal cervical levels.

In this series, both HS cases occurred under specific technical circumstances, including revision surgery with hardware removal requiring multilevel exposure and prolonged operative time, as well as calcified disc herniations necessitating extended decompression and soft-tissue manipulation. Similar risk factors have been described in previous reports.⁹⁻¹⁴

Most published cases of postoperative HS develop immediately after surgery and demonstrate gradual clinical improvement within months.⁷⁻⁹ Delayed or progressive onset has also been reported.^{10,14} In the present cohort, both patients presented with immediate postoperative symptoms and showed partial clinical recovery at three months.

Management of postoperative HS is typically conservative and may include topical anti-inflammatory therapy, ocular lubrication, and alpha-adrenergic nasal agonists, with generally favorable neurological outcomes.

Approximately 50 cases of postoperative HS have been reported worldwide, most as isolated case reports.⁶⁻¹⁹ Consecutive cohort analyses addressing its incidence in routine cervical spine surgery practice remain limited, particularly in Latin American populations.

Considering the anatomical relationships of the cervical sympathetic chain and the operative characteristics observed in this series, certain surgical precautions may be considered in technically demanding scenarios. These include maintaining dissection medial to the *longus colli* muscle, minimizing prolonged lateral retraction, and avoiding unnecessary exposure during revision procedures or in the presence of calcified pathology.

Limitations

This study is limited by its retrospective design, small sample size (42 patients), and low number of HS cases. Most procedures were performed in a specialized private hospital setting, which may limit external validity. No inferential statistical comparisons were performed; therefore, results should be interpreted as descriptive observations. Future prospective multicenter studies are necessary to better define the incidence and clinical relevance of postoperative Horner's syndrome.



Figure 3: Clinical images of case 2. **A)** Immediate postoperative photograph showing right-sided ptosis, miosis, and mild anhidrosis, consistent with Horner's syndrome following anterior cervical approach. **B)** One-month follow-up under ophthalmologic management with loteprednol etabonate (LotereX[®]), bromfenac (Zebesten[®]), cyclosporine ophthalmic solution (Grimal[®]), artificial tears (Systane Ultra[®]), and oxymetazoline nasal spray (Afrin[®]), showing marked improvement in ptosis and miosis. **C)** Three-month follow-up photograph showing mild residual ptosis and miosis.

CONCLUSION

In this consecutive retrospective cohort, postoperative Horner's syndrome was identified in 4.7% of patients undergoing cervical spine surgery. This proportion was higher than previously reported rates, which may relate to sample size variability and surgical complexity. These findings highlight the importance of recognizing this complication during perioperative assessment in technically demanding cervical procedures.

REFERENCES

- Smith GW, Robinson RA. The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. *J Bone Joint Surg Am*. 1958; 40: 607-624. doi: 10.2106/00004623-195840030-00009.
- Cloward RB. The anterior approach for removal of ruptured cervical disks. *J Neurosurg*. 1958; 15: 602-617. doi: 10.3171/jns.1958.15.6.0602.
- Fountas KN, Kapsalaki EZ, Nikolakakos LG, et al. Anterior cervical discectomy and fusion associated complications. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007; 32: 2310-2317. doi: 10.1097/BRS.0b013e318154c57e.
- Wang MC, Chan L, Maiman DJ, Kreuter W, Deyo RA. Complications and mortality associated with cervical spine surgery for degenerative disease in the United States. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007; 32: 342-347. doi: 10.1097/01.brs.0000254120.25411.ae.
- Civelek E, Karasu A, Cansever T, et al. Surgical anatomy of the cervical sympathetic trunk during anterolateral approach to the cervical spine. *Neurosurgery*. 2008; 63: ONS1-ONS5. doi: 10.1007/s00586-008-0696-8.
- Traynelis VC, Malone HR, Smith ZA, et al. Rare complications of cervical spine surgery: Horner's syndrome. *Global Spine J*. 2017; 7: 103S-108S. doi: 10.1177/2192568216688184.
- Lubelski D, Pennington Z, Sciubba DM, et al. Horner syndrome after anterior cervical discectomy and fusion: case series and systematic review. *World Neurosurg*. 2020; 133: e68-e75. doi: 10.1016/j.wneu.2019.08.101.
- Yee TJ, Swong K, Park P. Complications of anterior cervical spine surgery: a systematic review of the literature. *J Spine Surg*. 2020; 6: 302-322. doi: 10.21037/jss.2020.01.14.
- Umimura T, Maki S, Koda M, et al. Horner's syndrome after anterior decompression and fusion for cervical spine pathologies: report of two cases. *Cureus*. 2021; 13: e16633. doi: 10.7759/cureus.16633.
- Jiawen F, Wong WSY, Yilun H. Postoperative Horner syndrome: a case report describing a rare complication after anterior cervical discectomy and fusion. *J Minim Invasive Spine Surg Tech*. 2024; 9 (Suppl 2): S199-S205. doi:10.21182/jmisst.2024.01221.
- Aleid AM, Alvi MA, Bydon M. Postoperative complications across different cervical spine surgical procedures: a systematic review and meta-analysis. *F1000Res*. 2024; 13: 1489. doi: 10.12688/f1000research.158120.1.
- Tavanaei R, Ansari A, Hatami A, Heidari MJ, Dehghani M, Hajiloo A, et al. Postoperative complications of anterior cervical discectomy and fusion: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *N Am Spine Soc J*. 2025; 21: 100596. doi:10.1016/j.xnsj.2025.100596.
- Farrokhi MR, Haghnegahdar A, Ghaffarpasand F. Recent progress in surgical treatment of the cervical spine. *Neurol India*. 2025; 73(2): 315-325. doi:10.4103/0028-3886.421923
- Cehov B, Truong K, Vesterager JD, Riis JJ, Bjarkam CR. Horner's syndrome as a complication after anterior cervical discectomy and fusion (ACDF) surgery. *Int Med Case Rep J*. 2025; 18: 1183-1185. doi:10.2147/IMCRJ.S544466.
- Safran MJ, Greenwald MJ, Rice HC, Polin KS. Cervical spine dislocation presenting as an isolated Horner's syndrome. *Arch Ophthalmol*. 1990; 108(3): 327-328. doi:10.1001/archopht.1990.01070050025010.
- Leone A, Cerase A, Tarquini E, Mulè A. Chordoma of the low cervical spine presenting with Horner's syndrome. *Eur Radiol*. 2002; 12(Suppl 3): S43-S47. doi:10.1007/s00330-002-1590-0.
- Hassold N, Pina Vegas L, Jelin G, Forien M, Palazzo E, Dieudé P, et al. Horner syndrome after cervical spine corticosteroid injection. *Int J Rheum Dis*. 2022; 25(4): 501-503. doi:10.1111/1756-185X.14297.
- Sherin PP, Shibu I, Neyaz O, Gupta A. Horner syndrome after anterior cervical spine surgery for traumatic spinal cord injury: a rare complication. *Cureus*. 2023; 15(6): e40134. doi:10.7759/cureus.40134.
- Lubelski D, Pennington Z, Sciubba DM, Theodore N, Bydon A. Horner syndrome after anterior cervical discectomy and fusion: case series and systematic review. *World Neurosurg*. 2020; 133: e68-e75. doi:10.1016/j.wneu.2019.08.101.

Ethical approval: all patients provided written informed consent for data and image use. The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki.

Funding: this research received no external financial support.

Disclosures: the authors report no financial conflict of interests related to the materials, methods, or findings of this study. One of the authors serves as an editor of *Cirugía de Columna*; however, he had no involvement in the editorial handling, peer review, or decision-making process for this manuscript, which was managed independently in accordance with the journal's editorial policies.



Octubre-Diciembre 2026
Vol. 4, núm. 4 / pp. 314-319

Recibido: 04 de Diciembre de 2025
Aceptado: 23 de Marzo de 2026

doi: 10.35366/123549



Una nueva era en mielopatía cervical: primera clasificación microestructural con impacto en el diagnóstico temprano, decisiones de tratamiento y un algoritmo para la optimización terapéutica

A new era in cervical myelopathy: the first microstructural classification impacting early diagnosis, treatment decision-making, and an algorithm for therapeutic optimization

Javier Contreras Guerrero*

Palabras clave:

mielopatía cervical,
clasificación microestructural,
algoritmo diagnóstico,
detección temprana,
optimización terapéutica.

Keywords:

cervical myelopathy,
microstructural classification,
diagnostic algorithm, early
detection, therapeutic
optimization.

RESUMEN

Introducción: la espondilosis cervical, una de las principales causas de mielopatía cervical degenerativa (MCD), se origina por el estrechamiento del canal espinal secundario a procesos degenerativos multifactoriales. Las técnicas de imagen convencionales suelen pasar por alto el daño microestructural temprano, lo que retrasa el diagnóstico y empeora los desenlaces clínicos. **Objetivos:** este estudio propone un algoritmo diagnóstico innovador que integra imagen por tensor de difusión (DTI, por sus siglas en inglés) y anisotropía fraccional (FA, por sus siglas en inglés) para detectar alteraciones iniciales asociadas a MCD, con el fin de mejorar su clasificación, favorecer una intervención oportuna y optimizar los resultados del tratamiento. **Material y métodos:** se realizó una revisión de la literatura que incluyó aspectos etiopatogénicos, epidemiológicos, fisiopatológicos, diagnósticos y terapéuticos de la mielopatía cervical en diversos grados de estenosis, así como la incorporación de técnicas avanzadas de resonancia magnética por difusión dentro del algoritmo diagnóstico actual. **Resultados:** se identificaron elementos clave en la progresión gradual de la mielopatía cervical. El retraso diagnóstico promedio reportado es de 6.3 años, y los pacientes suelen requerir múltiples consultas antes de su identificación definitiva. La literatura destaca que la anisotropía fraccional permite detectar con mayor sensibilidad el daño microestructural medular. Con base en esta evidencia, se unificaron las clasificaciones previas de estenosis cervical en un sistema único que integra valores de FA, proporcionando una representación más precisa del grado de afectación medular. Asimismo, se propuso un algoritmo diagnóstico revisado que incorpora dicha clasificación para mejorar la detección y el abordaje temprano. **Conclusiones:** el reconocimiento temprano del daño microestructural es fundamental para optimizar el tratamiento de la MCD. La adopción de un algoritmo diagnóstico actualizado y una clasificación adaptada basada en difusión constituye un paso esencial para su adecuada integración en la práctica clínica.

* Especialidad en Cirugía
Neurológica, Hospital Angeles
Torreón. México.
ORCID: 0000-0002-8875-2551

Correspondencia:

Javier Contreras Guerrero

E-mail:

javierguerreromviep@gmail.com

Citar como: Contreras GJ. Una nueva era en mielopatía cervical: primera clasificación microestructural con impacto en el diagnóstico temprano, decisiones de tratamiento y un algoritmo para la optimización terapéutica. Cir Columna. 2026; 4 (4): 314-319. <https://dx.doi.org/10.35366/123549>



ABSTRACT

Introduction: cervical spondylosis, one of the leading causes of degenerative cervical myelopathy (DCM), results from spinal canal narrowing secondary to multifactorial degenerative processes. Conventional imaging techniques often fail to detect early microstructural damage, delaying diagnosis and worsening clinical outcomes. **Objectives:** this study proposes an innovative diagnostic algorithm that integrates diffusion tensor imaging (DTI) and fractional anisotropy (FA) to identify early alterations associated with DCM, with the aim of improving classification, enabling timely intervention, and optimizing treatment outcomes. **Material and methods:** a literature review was conducted, including etiopathogenic, epidemiological, pathophysiological, diagnostic, and therapeutic aspects of cervical myelopathy across various degrees of stenosis, as well as the incorporation of advanced diffusion MRI techniques into the current diagnostic algorithm. **Results:** key elements in the gradual progression of cervical myelopathy were identified. The average reported diagnostic delay is 6.3 years, and patients typically require multiple consultations before receiving a definitive diagnosis. The literature highlights that fractional anisotropy enables more sensitive detection of spinal cord microstructural damage. Based on this evidence, previous cervical stenosis classifications were unified into a single system incorporating FA values, providing a more accurate representation of the degree of medullary involvement. Additionally, a revised diagnostic algorithm was proposed, integrating this classification to improve early detection and clinical decision-making. **Conclusions:** early recognition of microstructural damage is essential for optimizing the management of DCM. The adoption of an updated diagnostic algorithm and a diffusion-based adapted classification represents a crucial step toward the effective integration of these concepts into clinical practice.

Abreviaturas:

DTI = Diffusion Tensor Imaging (imagen por tensor de difusión)
FA = Fractional Anisotropy (anisotropía fraccional)
MCD = mielopatía cervical degenerativa

INTRODUCCIÓN

La espondilosis cervical, una de las principales causas de mielopatía cervical degenerativa (MCD), se caracteriza por un estrechamiento progresivo del canal espinal y de los forámenes neurales secundario a cambios degenerativos en los discos intervertebrales, articulaciones facetarias, cuerpos vertebrales y ligamentos adyacentes. Estas alteraciones estructurales —que incluyen hernias discales, hipertrofia del ligamento amarillo y formación de osteofitos— generan compresión de la médula espinal y de estructuras vasculares, contribuyendo a la lesión medular. Factores dinámicos adicionales como la traslación vertebral, la protrusión discal durante la compresión y el solapamiento de las láminas en hiperextensión, reducen aún más el diámetro del canal, aunque ciertos grados de flexión cervical pueden ofrecer un alivio parcial. A pesar de su evolución insidiosa, la isquemia constituye un elemento fisiopatológico crítico, afectando a los oligodendrocitos responsables de la mielinización axonal. La compresión sostenida compromete arterias transversas e intramedulares, produciendo lesión medular tanto a nivel macrovascular como microvascular.^{1,2}

La MCD se manifiesta con un espectro amplio de déficits neurológicos. El dolor cervical, presente en el

81% de los pacientes, es el síntoma predominante, seguido de radiculopatía (59%) y alteraciones sensitivas. En estadios avanzados predomina el deterioro motor, evidenciando su progresión clínica. Hallazgos como hiperintensidad en T2 e hipointensidad en T1 en la resonancia magnética se asocian con daño irreversible; sin embargo, estos patrones suelen aparecer en fases tardías, cuando el deterioro ya es notable.^{3,4}

Las implicaciones en salud pública se acentúan ante el envejecimiento poblacional: para 2030, se proyecta que más de 1,000 millones de personas superen los 65 años, grupo con alta prevalencia de patologías espinales que afectan significativamente la calidad de vida. El retraso diagnóstico promedio de 6.3 años desde el inicio de los síntomas refleja una brecha crítica en la detección temprana, pues los pacientes consultan con varios especialistas antes de recibir un diagnóstico certero. Estudios como los de Behrbalk y su equipo demuestran el impacto negativo del diagnóstico tardío en el pronóstico, subrayando la necesidad de herramientas diagnósticas más eficientes.⁵

Las clasificaciones basadas en resonancia magnética propuestas por Nagata, Muhle, Kang y otros autores evalúan principalmente la severidad de la compresión y la presencia de mielomalacia mediante imágenes T1 y T2. No obstante, carecen de sensibilidad para detectar daño microestructural temprano, lo que puede llevar a omitir etapas preclínicas relevantes (Tabla 1). Esta limitación impulsa la necesidad de sistemas diagnósticos capaces de identificar alteraciones sutiles antes de que el daño sea irreversible. Técnicas avanzadas como

la imagen por tensor de difusión (DTI, por sus siglas en inglés) con medición de anisotropía fraccional (FA, por sus siglas en inglés) emergen como alternativas prometedoras, pues permiten cuantificar la integridad de la sustancia blanca y detectar cambios mielopáticos en fases iniciales.⁶ Integrar estas evaluaciones con las clasificaciones existentes ofrece un enfoque más completo para la estadificación de la MCD, que contempla tanto los cambios estructurales como microestructurales y facilita intervenciones más oportunas.⁷

En conclusión, la espondilosis cervical constituye un factor etiológico mayor de la MCD y representa un desafío diagnóstico significativo debido a su progresión gradual. Las limitaciones de la imagen convencional subrayan la necesidad urgente de estrategias diagnósticas avanzadas. La integración de sistemas de clasificación que incorporen mediciones de FA podría permitir diagnósticos más tempranos y mejorar los resultados clínicos en pacientes con MCD.⁸

El objetivo de este estudio es proponer un algoritmo para el diagnóstico y tratamiento oportunos de la mielopatía cervical, incorporando mediciones de FA mediante DTI para identificar daño microestructural desde etapas tempranas.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio se llevó a cabo un análisis bibliográfico sistemático y una revisión epidemiológica de la población mexicana con el objetivo de desarrollar una nueva clasificación microestructural de la mielopatía cervical degenerativa. Se revisaron

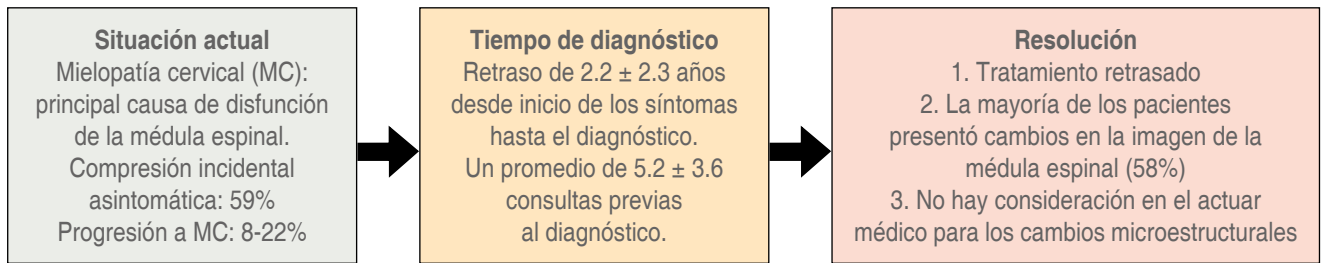
artículos originales, metaanálisis y guías clínicas en bases de datos internacionales (PubMed, Scopus, Cochrane), seleccionando trabajos relacionados con fisiopatología, estenosis cervical, técnicas avanzadas de imagen, valores de anisotropía fraccional (FA) y evolución clínica. Paralelamente, se analizaron datos epidemiológicos nacionales para contextualizar la carga de enfermedad y los patrones de diagnóstico tardío en la población local. A partir de la síntesis de esta información, se identificaron patrones comunes de deterioro estructural y microestructural, integrándose en una propuesta clasificatoria que combina los grados tradicionales de estenosis con umbrales específicos de FA obtenidos por DTI. Este proceso metodológico permitió establecer un marco diagnóstico más sensible, orientado a la detección temprana y la estratificación pronóstica en pacientes con riesgo de mielopatía cervical.

RESULTADOS

El análisis relacional permitió identificar la interacción entre dos parámetros centrales: la severidad del daño microestructural medular y la expresión clínica del paciente. La correlación entre ambos generó patrones consistentes que posibilitaron la construcción de un algoritmo secuencial diagnóstico-terapéutico, sintetizado en la *Figura 1*. Este diagrama integra el flujo de tamizaje para población de alto riesgo, la detección temprana de cambios espondilóticos y la incorporación de técnicas de difusión por resonancia magnética como parte del abordaje diagnóstico.

Tabla 1: Clasificaciones propuestas por Nagata, Muhle y Kang.

Autor	Grado	Descripción	Limitaciones
Nagata et al. ¹⁴	0	Sin compresión	No contemplan estenosis cervical sin compresión medular
	1	Compresión medular leve	
	2	Compresión de menos de un tercio de la médula espinal	
	3	Compresión de al menos un tercio de la médula espinal	
Muhle et al. ¹⁵	0	Normal	No consideran cambios de hiperintensidad en T2
	1	Obliteración parcial anterior o posterior del espacio subaracnoideo	
	2	Obliteración completa del espacio de LCR anterior y posterior con contacto entre la médula y las estructuras compresivas, pero sin deformidad medular evidente	
Kang et al. ¹⁶	3	Compresión o desplazamiento de la médula espinal	No contemplan cambios microestructurales por obliteraciones <50% del espacio subaracnoideo
	0	Normal	
	1	Obliteración de más del 50% del espacio subaracnoideo	
	2	Estenosis del canal central con deformidad medular	
	3	Hiperintensidad en T2 indicativa de mielomalacia	



Ventana de oportunidad perdida

Medidas de acción

1. Reuniones de actualización con médicos de primer contacto:
Médicos familiares, geriatras, urgenciólogos, médicos generales
2. Pacientes > 45 años + 3 pts.
↓
Referir con radiografías dinámicas de columna cervical
3. Evaluación por el Comité de Cirugía de Columna Cervical de la unidad de referencia (neurocirujanos)
4. Exploración física y clasificación

Nivel de atención primaria

+2
Ama de casa/ocupación con mala postura cervical Antecedentes familiares
+1
Dolor cervical > 1 mes Radiculopatía Alteraciones motoras (signos de liberación piramidal)/torpeza en movimientos finos/atrofia de los músculos tenares/alteraciones en la marcha Alteraciones sensoriales

Segundo/tercer nivel de atención

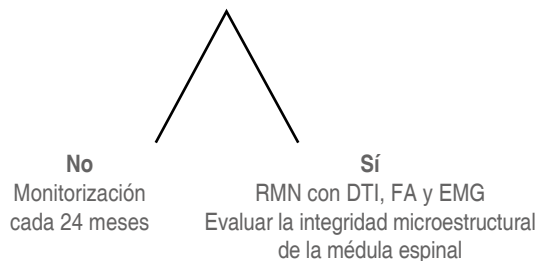
Clasificación Modificada de la Asociación Ortopédica Japonesa (mJOA)

Leve (>15 pts.)

Cambios degenerativos avanzados en la radiografía (acortamiento/alargamiento de los cuerpos vertebrales, canal cervical estrecho con un índice de Pavlov < 8, osteofitos marginales) o inestabilidad

Moderada y severa (12-14/< 12 pts.)

Completar protocolo preoperatorio (TC, EMG, SSEP, RMN con DTI)



Clase	Grado de estenosis cervical RMN T2	Cambio de disco	Anisotropía fraccional valores (0-1)
0	Sin estenosis	Disco normal	> 0.6
I	Obliteración parcial del espacio subaracnoideo	Disco abultado	0.5-0.6
II a	Obliteración total del espacio subaracnoideo	Protrusión	0.4-0.5
II b	Obliteración total con deformidad de la médula espinal	Extrusión	0.3-0.4 Mal pronóstico funcional
III	Deformidad de la médula espinal + T2 hiperintensidad	Extrusión	< 0.3 Mal pronóstico funcional

Plan de tratamiento multidisciplinario individualizado (PTMI)

Figura 1: Esquema escalonado para el diagnóstico y tratamiento oportuno de la mielopatía cervical degenerativa moderada-severa.

DTI = imagen por tensor de difusión. EMG = electromiografía. FA = anisotropía fraccional. RMN = resonancia magnética nuclear. SSEP = potenciales evocados somatosensoriales. TC = tomografía computarizada.

La evaluación integró hallazgos estructurales y microestructurales, permitiendo combinar componentes de las clasificaciones existentes de estenosis cervical con indicadores derivados de la difusión. Con ello, se desarrolló un sistema de valoración que considera:

1. El grado de estenosis,
2. los cambios discales (abombamientos, protrusiones y extrusiones), y
3. los valores de anisotropía fraccional (FA), categorizados como normales, daño moderado o daño severo.

Esta integración dio lugar a una clasificación microestructural de severidad, operable dentro del algoritmo propuesto y orientada a la selección terapéutica. Los valores de FA mostraron correspondencia directa con el espectro clínico y la progresión potencial del daño.

El análisis adicional mostró que la presencia de daño medular temprano, aun sin compresión significativa, se asoció con alteraciones latentes de la FA en etapas iniciales de la espondiloartrosis. Estas variaciones microestructurales, detectables antes de la pérdida morfológica evidente, se relacionaron con decisiones quirúrgicas más tempranas y con un pronóstico más reservado cuando los valores alterados de FA estaban presentes al inicio del tratamiento.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian que la integración de parámetros microestructurales, particularmente los valores de anisotropía fraccional (FA), ofrece una ventaja significativa para la identificación temprana del daño medular en pacientes con espondiloartrosis cervical. La correlación observada entre alteraciones de FA y la expresión clínica, incluso en ausencia de compresión morfológica significativa, sugiere que los mecanismos iniciales de disfunción medular pueden ser detectados antes de la aparición de hallazgos estructurales evidentes. Esta observación es congruente con reportes recientes que han señalado el papel de la imagen de difusión como marcador temprano de deterioro funcional, aunque los estudios previos no habían logrado integrarlo en un algoritmo diagnóstico-terapéutico estructurado.

En comparación con la literatura existente, nuestras observaciones amplían los conocimientos previos, al demostrar que las técnicas de difusión no sólo complementan la estenosis estructural, sino que permiten estratificar la severidad del daño medular con mayor precisión. Si bien trabajos anteriores han descrito la

utilidad de la imagen avanzada para la valoración de la mielopatía cervical, la mayoría se ha concentrado en correlaciones entre FA y escalas clínicas sin generar un modelo aplicable a la toma de decisiones. Nuestro estudio, al combinar parámetros estructurales (grado de estenosis, morfología discal) y microestructurales (FA normal, moderadamente alterada o severamente afectada), propone una clasificación operativa que refuerza la sensibilidad del diagnóstico y mejora la selección terapéutica, representando un avance respecto a las clasificaciones tradicionales basadas únicamente en la anatomía del conducto cervical.

Entre las fortalezas del estudio destaca la integración sistemática de hallazgos clínicos, estructurales y microestructurales dentro de un algoritmo secuencial que permite una estratificación más precisa del riesgo y un proceso de decisión terapéutica más claro. A diferencia de los sistemas existentes, que suelen ser unidimensionales o inespecíficos, el modelo aquí propuesto incorpora la progresión funcional latente del daño medular, lo que ofrece una herramienta de aplicabilidad inmediata en el entorno clínico. Asimismo, la utilización de técnicas de difusión añade un componente cuantitativo que reduce el sesgo interpretativo inherente a la valoración morfológica convencional.

Sin embargo, deben reconocerse algunas limitaciones. El estudio se basa en un número limitado de parámetros microestructurales, sin incluir otros biomarcadores potencialmente relevantes como la difusividad media o la tractografía avanzada, lo cual podría restringir la amplitud del análisis. Además, la ausencia de seguimiento longitudinal impide evaluar de manera completa la evolución de los valores de FA después del tratamiento y su relación con la recuperación funcional a largo plazo. Finalmente, la validación multicéntrica es necesaria para determinar la reproducibilidad del algoritmo en poblaciones con diferentes características clínicas y tecnológicas.

Las implicaciones clínicas de estos hallazgos son notables. En primer lugar, la detección de daño microestructural temprano redefine el umbral para intervenir, ya que permite identificar pacientes que pueden beneficiarse de un tratamiento oportuno antes de la aparición de déficits irreversibles. En segundo lugar, el modelo propuesto modifica y complementa las clasificaciones actuales, al añadir un componente funcional-microestructural que mejora la estratificación del riesgo. Esto tiene repercusiones directas en la planificación quirúrgica, pues los valores alterados de FA al inicio del proceso terapéutico se asociaron con un pronóstico más reservado, lo que justifica la intervención temprana en

ciertos perfiles clínicos. Finalmente, la incorporación del algoritmo diagnóstico-terapéutico optimiza la secuencia de evaluación al integrar tamizaje, imagen estructural y biomarcadores de difusión, facilitando un flujo clínico más eficiente y orientado a prevenir retrasos en el tratamiento.

En conjunto, estos resultados sugieren que la clasificación microestructural propuesta y su algoritmo asociado representan una herramienta con potencial para transformar la práctica clínica al mejorar la precisión diagnóstica, anticipar la progresión funcional y orientar decisiones terapéuticas más individualizadas en la mielopatía cervical.

CONCLUSIONES

La espondilosis cervical constituye un factor etiológico principal de la mielopatía cervical degenerativa (MCD) y representa un desafío diagnóstico considerable debido a su progresión insidiosa y a las limitaciones de las modalidades de imagen convencionales, como la resonancia magnética ponderada en T1 y T2, que no permiten detectar alteraciones microestructurales tempranas. A medida que el panorama demográfico global avanza hacia una población cada vez más envejecida, se prevé un incremento significativo en la incidencia de la degeneración cervical.^{1,3}

Si bien los sistemas de salud pública incluyen protocolos de tamizaje para diversas enfermedades, persiste una marcada ausencia de estrategias para la detección precoz de la MCD. En este contexto, las técnicas de imagen avanzadas —particularmente la imagen por tensor de difusión (DTI) y la anisotropía fraccional (FA)— ofrecen herramientas innovadoras para identificar daño microestructural preclínico en la médula espinal.⁹⁻¹¹

Al integrar la evaluación basada en FA dentro de los marcos de clasificación existentes para la estenosis cervical, proponemos el desarrollo de un nuevo algoritmo diagnóstico capaz de mejorar la detección temprana y facilitar intervenciones terapéuticas oportunas, con lo cual se optimiza el pronóstico y los desenlaces clínicos. En última instancia, este trabajo busca establecer un sistema de clasificación que vincule de manera explícita la estenosis cervical con el daño microestructural, fortaleciendo así las estrategias de manejo en pacientes con mielopatía cervical.^{12,13}

REFERENCIAS

1. Badhiwala JH, Wilson JR, Fehlings MG. Global burden of degenerative cervical myelopathy and the role of early diagnosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2020; 45: E401-E408.
2. Nouri A, Martin AR, Kato S, et al. The relationship between MRI signal changes, spinal cord compression, and functional outcomes in degenerative cervical myelopathy. *Spine J*. 2021; 21: 1008-1018.
3. Tetreault L, Rhee J, Prather H, et al. Change in function, pain, and quality of life following surgery for degenerative cervical myelopathy: a systematic review. *Global Spine J*. 2020; 10: 62S-76S.
4. Fehlings MG, Tetreault LA, Riew KD, Middleton JW. Degenerative cervical myelopathy: diagnosis and management. *Lancet Neurol*. 2017; 16: 534-546.
5. Behrbalk E, Salame K, Regev GJ, et al. Delayed diagnosis of cervical spondylotic myelopathy by primary care physicians. *Neurosurg Focus*. 2013; 35: E1.
6. Ellingson BM, Salamon N, Holly LT. Imaging techniques in cervical spondylotic myelopathy: conventional and advanced MRI. *Neuroimaging Clin N Am*. 2023; 33: 247-260.
7. Martin AR, De Leener B, Cohen-Adad J, et al. Monitoring for myelopathic progression with multiparametric quantitative MRI. *Brain*. 2018; 141: 3003-3016.
8. Mohammadi M, Shokouhi G, Rezaei O, et al. Diffusion tensor imaging in diagnosing and evaluating degenerative cervical myelopathy: a systematic review and meta-analysis. *Global Spine J*. 2025; 15: 321-334.
9. Wang X, Li J, Zhang Y, et al. Predictive value of dynamic diffusion tensor imaging for surgical outcomes in patients with cervical spondylotic myelopathy. *BMC Med Imaging*. 2024; 24: 115.
10. Martin AR, Aleksanderek I, Cohen-Adad J, et al. Translating state-of-the-art spinal cord MRI techniques to clinical use: diffusion tensor imaging and microstructural biomarkers. *Neuroimage Clin*. 2022; 34: 102998.
11. Shen Y, Ding WY, Shen HL, et al. Role of diffusion tensor imaging in diagnosing cervical spondylotic myelopathy and evaluating spinal cord injury. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2020; 45: E450-E457.
12. Dong F, Shen Y, Ding W, et al. Quantitative analysis of diffusion tensor imaging parameters in cervical spondylotic myelopathy. *Eur Spine J*. 2021; 30: 329-337.
13. Nukala M, Abraham J, Sreedharan S, et al. Diffusion tensor imaging metrics in cervical spondylotic myelopathy: correlation with neurological severity. *J Clin Neurosci*. 2022; 97: 134-140.
14. Nagata K, Kiyonaga K, Ohashi T, Sagara M, Miyazaki S, Inoue A. Clinical value of magnetic resonance imaging for cervical myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1990; 15(11): 1088-1096.
15. Muhle C, Wiskirchen J, Weinert D, et al. Cervical spinal canal stenosis: MR imaging grading system. *Radiology*. 1998; 206: 391-396.
16. Kang Y, Lee JW, Koh YH, et al. New MRI grading system for cervical canal stenosis. *AJR Am J Roentgenol*. 2011; 197: W134-W140.

Conflicto de intereses: niego conflicto de intereses.



Octubre-Diciembre 2026
Vol. 4, núm. 4 / pp. 320-326

Recibido: 29 de Noviembre de 2025
Aceptado: 09 de Marzo de 2026

doi: 10.35366/123550



Radiculitis postoperatoria en cirugía de fusión intersomática lumbar anterior (ALIF): una revisión sistemática

Postoperative radiculitis following anterior lumbar interbody fusion (ALIF): a systematic review

Jesús Ernesto Valdez-Aguilar,^{*,†} Ulises García-González,^{*,§}
Mario Alberto Taylor-Martínez^{*,¶}

Palabras clave:

fusión espinal, complicaciones postoperatorias, radiculopatía, vértebra lumbar.

Keywords:

spinal fusion, postoperative complications, radiculopathy, lumbar vertebrae.

RESUMEN

Introducción: la radiculitis postoperatoria es una complicación relevante tras la fusión intersomática lumbar anterior (ALIF), caracterizada por irritación inflamatoria de la raíz nerviosa sin evidencia clara de compresión estructural. Su incidencia reportada varía entre 5-30%, dependiendo de variables quirúrgicas y características del paciente. **Objetivo:** analizar los factores dependientes e independientes asociados al desarrollo de radiculitis posterior a la ALIF, su fisiopatología, impacto clínico y estrategias de prevención basadas en la literatura disponible. **Material y métodos:** se realizó una revisión sistemática de artículos publicados en PubMed, Scopus y Google Scholar entre 2000 y 2024, utilizando términos MeSH: *radiculopathy, spinal fusion, anterior lumbar interbody fusion, postoperative complications*. Se incluyeron estudios clínicos, ensayos comparativos y revisiones con datos sobre radiculitis postoperatoria. Se evaluaron *Odds Ratio* (OR), valores p y variables predictoras clasificadas en dependientes e independientes. **Resultados:** factores dependientes de la cirugía asociados con mayor riesgo de radiculitis incluyen: cajas ≥ 12 mm y sobrecorrección lordótica (OR 1.9; $p = 0.09$), correcciones segmentarias $> 20-25^\circ$ (OR 2.4; $p < 0.05$), falta de instrumentación posterior (OR 2.97; $p = 0.0088$) y uso perioperatorio de metilprednisolona (OR 6.03; $p = 0.0094$). Factores independientes como obesidad, cirugías abdominales previas, osteoporosis, edad avanzada y género femenino no demostraron relación directa estadísticamente significativa con radiculitis, aunque influyen en riesgo global de complicación y recuperación neurológica persistente. **Conclusiones:** la radiculitis post-ALIF es una complicación multifactorial cuya prevención depende de una planeación quirúrgica individualizada, selección adecuada de implantes, optimización perioperatoria y vigilancia temprana. Se requiere investigación prospectiva multicéntrica que defina parámetros biomecánicos de corrección seguros y criterios predictivos validados.

ABSTRACT

Introduction: postoperative radiculitis is a relevant complication following anterior lumbar interbody fusion (ALIF), involving inflammatory irritation of the nerve root without mechanical compression. Reported incidence ranges from 5-30%, influenced by surgical parameters and patient-specific characteristics. **Objective:** to analyze the dependent and independent factors associated with postoperative radiculitis after ALIF, describing biomechanical mechanisms, clinical relevance, and prevention strategies. **Material and methods:** a systematic review was conducted using PubMed,

* Centro Médico ABC, Santa Fe. México.

† Fellow de Cirugía de Columna.
ORCID: 0009-0003-1170-6543

§ Médico adscrito de Neurocirugía.
ORCID: 0009-0000-6977-1231

¶ Médico adscrito de Neurocirugía.
ORCID: 0000-0001-9382-4268

Correspondencia:

Jesús Ernesto Valdez-Aguilar
E-mail: jernestova96@gmail.com

Citar como: Valdez-Aguilar JE, García-González U, Taylor-Martínez MA. Radiculitis postoperatoria en cirugía de fusión intersomática lumbar anterior (ALIF): una revisión sistemática. *Cir Columna*. 2026; 4 (4): 320-326. <https://dx.doi.org/10.35366/123550>



Scopus, and Google Scholar databases (2000-2024) with MeSH terms: radiculopathy, lumbar fusion, anterior lumbar interbody fusion, postoperative complications. Clinical studies, comparative trials and reviews reporting postoperative radiculitis were included. Odds Ratio (OR), p-values, and associated predictors were extracted and categorized. **Results:** surgery-dependent risk factors included excessive disc height restoration ≥ 12 mm (OR 1.9; $p = 0.09$), segmental lordosis correction $> 20-25^\circ$ (OR 2.4; $p < 0.05$), absence of posterior instrumentation (OR 2.97; $p = 0.0088$), and perioperative systemic corticosteroid use (OR 6.03; $p = 0.0094$). Independent factors such as obesity, prior abdominal surgery, osteoporosis, older age, and female gender did not demonstrate a statistically significant association with radiculitis, although linked to overall postoperative complication risk and delayed neurological recovery. **Conclusions:** post-ALIF radiculitis is multifactorial, requiring individualized surgical planning, biomechanically safe correction goals, and perioperative risk optimization. Prospective multicenter trials are needed to establish standardized thresholds for correction and validated predictive models.

Abreviaturas:

- ALIF = Anterior Lumbar Interbody Fusion (fusión intersomática lumbar anterior)
 BMP = Bone Morphogenetic Proteins (proteína morfogenética ósea)
 LLIF = Lateral Lumbar Interbody Fusion (fusión intersomática lumbar lateral)
 OLIF = Oblique Lateral Interbody Fusion (fusión lumbar intersomática oblicua)
 PI-LL = Pelvic Incidence minus Lumbar Lordosis (incidencia pélvica menos lordosis lumbar)
 PRISMA = Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
 TLIF = Transforaminal Lumbar Interbody Fusion (fusión intersomática lumbar transforaminal)
 XLIF = Extreme Lateral Interbody Fusion (fusión intersomática lateral extrema)

INTRODUCCIÓN

La radiculitis postoperatoria tras fusión intersomática lumbar anterior (ALIF) es una complicación relevante que puede afectar tanto a pacientes sometidos a cirugía de primera vez como a aquellos que requieren una cirugía de revisión. Esta condición implica una inflamación o irritación de la raíz nerviosa sin evidencia radiológica clara de compresión mecánica, lo que complica su diagnóstico y tratamiento oportuno.

La ALIF se ha establecido como una técnica eficaz para el tratamiento de enfermedades degenerativas del segmento lumbar, así como en casos de deformidad espinal, al permitir una restauración directa de la altura del disco, la lordosis lumbar y la alineación sagital. Diversos estudios han demostrado su utilidad en la mejora de la calidad de vida, el realineamiento espinopélvico y la disminución del dolor lumbar crónico, con tasas globales de fusión superiores al 90%.¹

Sin embargo, se ha observado que la ALIF no está exenta de riesgos. La incidencia de radiculitis postoperatoria reportada en la literatura varía ampliamente, oscilando entre el 5 y 30%, dependiendo de factores técnicos, anatómicos y del seguimiento postoperatorio.²⁻⁴

Este rango contrasta con otras técnicas de fusión como la fusión intersomática lumbar transforaminal (TLIF), en el que algunas series reportan tasas menores de radiculitis sintomática (alrededor del 5-15%), aunque con menor restauración de la lordosis.⁵

El balance sagital espinopélvico es una variable clave en la planificación quirúrgica moderna. El uso de la ALIF permite una mejor corrección del ángulo PI-LL (Pelvic Incidence minus Lumbar Lordosis), lo que se ha correlacionado con mejores resultados funcionales, pero también con un riesgo aumentado de elongación neural si se sobrecorrege el segmento.⁶

Por otro lado, se ha reportado que las complicaciones, incluyendo la radiculitis, son la principal causa de reintervención quirúrgica posterior a una ALIF. Un análisis retrospectivo de grandes bases de datos encontró que entre el 10 y 20% de los pacientes requieren revisión en los primeros cinco años, siendo los primeros seis meses el periodo más crítico, donde ocurren hasta el 60% de estas reintervenciones.⁷

En este contexto, comprender los factores que predisponen a la radiculitis y cómo manejarlos resulta fundamental para optimizar los resultados quirúrgicos.

Además, se debe considerar que la evaluación de las complicaciones puede beneficiarse del uso de clasificaciones estandarizadas. La clasificación de Dindo y Clavien, ampliamente utilizada en cirugía general y adaptada a la cirugía espinal, permite categorizar las complicaciones quirúrgicas en grados que reflejan la severidad y la necesidad de intervenciones terapéuticas adicionales (Tabla 1).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática de la literatura de acuerdo con los lineamientos de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en las bases de datos PubMed, Embase, Google Scholar y Cochrane Library, desde su inicio hasta el último periodo de corte disponible. Se utilizaron los siguientes términos MeSH y palabras clave, combinados mediante operadores booleanos: *radiculopathy, spinal fusion, anterior lumbar interbody fusion, spinal surgery, anterior approach* y *postoperative complications*, así como sus equivalentes en español.

Se incluyeron estudios retrospectivos y prospectivos, publicados en inglés o español, que evaluaran pacientes sometidos a ALIF y que reportaran la presencia de radiculitis o radiculopatía postoperatoria. Se consideraron ensayos clínicos, metaanálisis, estudios de cohorte, estudios de casos y controles y series de casos. Se excluyeron revisiones narrativas, reportes de caso aislados, estudios cadavéricos, notas técnicas y cartas al editor.

El proceso de selección se realizó en dos fases: en la primera se efectuó un tamizaje por título y resumen, y en la segunda se realizó la evaluación a texto completo de los artículos potencialmente elegibles. Se identificaron 576 artículos en la búsqueda inicial. Tras la revisión de títulos y resúmenes, 510 fueron excluidos por no cumplir los criterios de inclusión. Se evaluaron 66 artículos a texto completo, de los cuales 22 estudios cumplieron con todos los criterios de elegibilidad y fueron finalmente incluidos en el análisis cualitativo, mientras que 44 fueron excluidos por no ajustarse a los criterios establecidos. Este proceso se resume en el diagrama de flujo PRISMA (Figura 1).

El total acumulado de pacientes incluidos en los estudios validados fue de 24,139 sujetos, cifra obtenida a partir del conteo individual de cada uno de los artículos incluidos en la revisión. Este total corresponde a poblaciones heterogéneas, integradas por pacientes sometidos a ALIF aislado o combinado con instrumentación posterior, con diferentes indicaciones quirúrgicas y seguimientos clínicos.

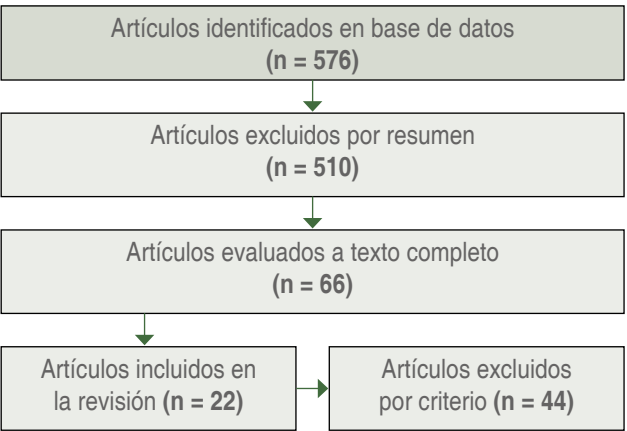


Figura 1: Diagrama de flujo PRISMA para la estrategia de búsqueda e inclusión.

Tabla 1: Clasificación de Dindo, Demartines y Clavien de complicaciones quirúrgicas.

Grado	Descripción
I	Cualquier desviación del postoperatorio normal sin necesidad de tratamiento farmacológico ni intervenciones quirúrgicas, endoscópicas o radiológicas
II	Requiere tratamiento farmacológico. Incluye transfusión o nutrición parenteral
IIIa	Requiere intervención quirúrgica, endoscópica o radiológica sin anestesia general
IIIb	Requiere intervención quirúrgica, endoscópica o radiológica bajo anestesia general
IVa	Complicación potencialmente mortal (disfunción orgánica única)
IVb	Disfunción orgánica múltiple
V	Muerte del paciente

Fuente: Dindo D, et al.²²

De cada artículo se extrajeron de manera sistemática las siguientes variables: número de pacientes, características demográficas, niveles vertebrales tratados, técnica quirúrgica (ALIF aislado o combinado), uso de proteína morfogenética ósea (BMP), presencia de instrumentación posterior, complicaciones neurológicas y evolución clínica de la radiculitis.

Debido a la heterogeneidad en los diseños de los estudios y en las variables reportadas, el análisis de los resultados se realizó de forma descriptiva y cualitativa. Por tratarse de un estudio de revisión sistemática, no fue necesario consentimiento informado ni aprobación por un comité de ética, al no existir intervención directa sobre pacientes.

Fisiopatología de la radiculitis post-ALIF

La fisiopatología de la radiculitis tras una ALIF está estrechamente relacionada con los cambios biomecánicos inducidos por la cirugía. El procedimiento implica la inserción de una caja intersomática, generalmente hecha de titanio o PEEK, para estabilizar el espacio intervertebral. Esta modificación puede alterar la altura del espacio discal y foraminal, así como la tensión ejercida sobre las raíces nerviosas, en especial en el nivel L5-S1, que es el más frecuentemente afectado.⁸

El principal mecanismo de la radiculitis postoperatoria en ALIF es la tracción de las raíces nerviosas causada por la restauración exagerada de la altura del disco y del foramen. Al aumentar abruptamente estos espacios, especialmente con cajas de gran tamaño, se puede generar elongación de las raíces, provocando síntomas dolorosos similares a una compresión radicular.⁹ Esta situación se ve agravada si no se acompaña de una correcta descompresión posterior o si existen osteofitos retropulsados que contribuyen a la compresión indirecta.

Otros mecanismos incluyen la inflamación perineural secundaria al contacto mecánico del implante con estructuras nerviosas, la formación de fibrosis peridural o la reactivación de dolor neuropático en raíces previamente sensibilizadas.¹⁰

Desde un punto de vista biomecánico, estudios de modelado tridimensional y simulaciones computacionales han demostrado que la restauración excesiva de la altura del disco puede incrementar las fuerzas de tracción sobre la raíz nerviosa hasta en un 20-30%, particularmente en pacientes con hipolordosis o pérdida de balance sagital.¹¹

Factores dependientes de la cirugía

1. **Tamaño de la caja intersomática.** Araghi y su equipo analizaron 140 pacientes sometidos a ALIF aislado L5-S1 y encontraron una incidencia de radiculitis postoperatoria del 34%. Mediante análisis multivariado identificaron que una mayor altura del implante intersomático se asoció independientemente con el desarrollo de radiculitis (OR 1.509; IC95% 1.189-1.960; $p = 0.0015$). Los autores plantean que la sobredistracción del espacio discal puede generar neuropraxia por tracción radicular secundaria al aumento excesivo de la altura foraminal.¹²

Recomendación clínica: evitar aumentos de altura discal agresivos, individualizar selección de la caja según flexibilidad espinal y proyecciones dinámicas.

2. **Balance espinopélvico.** La magnitud de corrección de lordosis segmentaria (L5-S1) postquirúrgica se asocia al desarrollo de radiculopatía, Compagnone y colegas³ observaron que el desarrollo de radiculitis en lordosis segmentaria mayor ($26^\circ \pm 11.1^\circ$) fue significativamente mayor en comparación al grupo que no desarrolló radiculitis ($15.1^\circ \pm 9.9^\circ$) (OR 2.4; $p \leq 0.05$).

Recomendación clínica: precaución al planificar correcciones lordóticas segmentarias mayores a

$20-25^\circ$, así como valorar posible descompresión neural preventiva si se requiere corrección amplia.

3. **Número de niveles fusionados.** Teóricamente, la corrección acumulativa de lordosis y el aumento progresivo de altura discal en ALIF multinivel podrían incrementar el riesgo de irritación radicular; sin embargo, la literatura disponible no demuestra ni cuantifica esta relación.

Recomendación clínica: hasta contar con evidencia más robusta, la planeación quirúrgica debe individualizarse considerando flexibilidad espinal, balance espinopélvico y necesidad real de corrección angular.

4. **Instrumentación posterior complementaria.** Araghi y colaboradores identificaron que en ausencia de instrumentación posterior suplementaria presentaron una incidencia significativamente mayor de radiculitis aguda comparados con quienes recibieron instrumentación híbrida o circunferencial (23.7 vs 11.1%, OR 2.97; intervalo de confianza de 95% (IC95%) 1.35-6.80; $p = 0.0088$).³

Recomendación clínica: considerar instrumentación posterior suplementaria en casos con inestabilidad preoperatoria, deformidad o compresión radicular severa, especialmente cuando se seleccionan cajas hiperlordóticas o de gran altura.

Uso de metilprednisolona

En el mismo estudio, Araghi y colegas identificaron que el uso preoperatorio de metilprednisolona sistémica se asoció significativamente con el desarrollo de radiculitis tras ALIF L5-S1. Pacientes que recibieron corticosteroides perioperatorios presentaron una incidencia significativamente mayor de radiculitis en comparación con aquellos sin esteroides (31.8 vs 10.4%, OR 6.03; IC95% 1.67-25.56; $p = 0.0094$).³ Podría deberse a sensibilización neuroinflamatoria preexistente, alteración de la microcirculación neural o un efecto marcador de casos clínicamente más severos.

Recomendación clínica: evitar el uso rutinario de metilprednisolona sistémica en pacientes programados para ALIF y reservarse para indicaciones estrictamente específicas.

Uso de proteína morfogenética ósea (BMP)

El rhBMP-2 mejora las tasas de fusión, pero puede inducir inflamación perineural y radiculitis debido a edema y osteólisis transitoria.

Villavicencio y su equipo reportaron radiculitis en 11.3% de pacientes sometidos a TLIF con rhBMP-2, sin relación dosis-respuesta clara (OR 1.12; $p = 0.48$),

observando mayor frecuencia cuando el material se colocó cerca del foramen.⁴ Malham y colegas describieron radiculitis transitoria y osteólisis temprana durante las primeras 2-8 semanas postoperatorias, usualmente autolimitadas.⁵

En ALIF, Khalid y colaboradores documentaron edema inflamatorio y formación ósea ectópica alrededor de estructuras neurales como causa de radiculopatía temprana, particularmente en L5-S1, recomendando uso selectivo y cauteloso.⁶

Recomendación clínica: evitar dosis altas (> 4 mg por nivel) y limitar su indicación a pacientes seleccionados con factores de riesgo para falla de fusión, hasta que haya evidencia concluyente sobre su seguridad en niveles L5-S1.

Factores independientes de la cirugía

1. **Obesidad.** Phan y su grupo evaluaron pacientes sometidos a ALIF y encontraron que la obesidad se asoció con mayor tasa de complicaciones médicas generales, mayor subsistencia del implante y peor recuperación funcional, aunque no se identificó como un predictor independiente de radiculitis ni de complicaciones neurológicas ($p > 0.05$).^{7,13}

Si bien existe plausibilidad teórica por la complejidad técnica y la mayor retracción tisular en pacientes con IMC elevado, no hay evidencia que demuestre una relación directa entre obesidad y radiculitis postoperatoria.

Recomendación clínica: optimizar el estado metabólico y controlar el peso preoperatorio puede contribuir a reducir complicaciones globales y mejorar los resultados funcionales, aun sin relación comprobada con radiculitis.

2. **Cirugías abdominales previas.** La presencia de cirugías abdominales previas incrementa la complejidad del abordaje anterior en ALIF debido a adherencias y fibrosis retroperitoneal, lo que implica mayor riesgo de complicaciones relacionadas con la exposición quirúrgica. Osler y colegas demostraron un mayor riesgo de complicaciones globales postoperatorias en estos pacientes (OR 1.9; $p = 0.01$),¹⁴ mientras que Momin y su equipo confirmaron una mayor dificultad técnica y complicaciones relacionadas al abordaje anterior ($p > 0.05$, sin aumento significativo de complicaciones neurológicas).¹⁵ Aunque no existe evidencia que relacione directamente la cirugía abdominal previa con mayor incidencia de radiculitis post-ALIF, se considera un factor clínico relevante en la planificación quirúrgica.

Recomendación clínica: evaluar cuidadosamente la historia quirúrgica abdominal y considerar alternativas como LLIF o TLIF en pacientes de alto riesgo.

3. **Osteoporosis.** La baja densidad mineral ósea se ha asociado con un incremento en complicaciones mecánicas posteriores a fusiones lumbares, particularmente subsidencia de la caja intersomática. Lee y colaboradores identificaron a la osteoporosis como factor de riesgo independiente para subsidencia (OR 6.0; $p = 0.026$) en ALIF, especialmente cuando se realiza distracción discal excesiva.¹⁶ La subsidencia puede generar pérdida de altura foraminal y recurrencia de síntomas radiculares, como han descrito Huang y su equipo¹⁷ y Lewandowski y colegas¹⁸ en estudios sobre OLIF y fusiones intersomáticas, donde se relacionó el colapso del implante con reaparición de radiculopatía. No existe evidencia directa que vincule osteoporosis con radiculitis post-ALIF específicamente, el mecanismo biomecánico sugiere un potencial indirecto.

Recomendación clínica: realizar densitometría preoperatoria en pacientes mayores o con factores de riesgo y considerar manejo farmacológico antirresortivo antes y después de la cirugía.

4. **Género.** La literatura sobre fusiones lumbares sugiere que las mujeres pueden presentar peor dolor y mayor discapacidad postoperatoria en comparación con los hombres, así como tasas algo mayores de ciertas complicaciones globales; sin embargo, ningún estudio ha demostrado de manera consistente que el sexo femenino sea un predictor independiente de radiculitis postoperatoria tras ALIF.^{19,20}

Recomendación clínica: en mujeres, especialmente posmenopáusicas, se recomienda enfatizar la evaluación de densidad ósea, optimizar el estado metabólico óseo y planificar cuidadosamente el tamaño de la caja y la corrección de lordosis, dado su mayor riesgo global de complicaciones.

5. **Edad avanzada y comorbilidades.** Tsujimoto y colaboradores, sobre fusión lumbar en pacientes ≥ 75 años (23.4%) presentaron adormecimiento persistente de miembro inferior tras dos años de seguimiento. Los predictores independientes fueron historia de descompresión previa (OR 3.89; $p < 0.001$), duración de síntomas ≥ 16 meses (OR 2.11; $p = 0.013$) e intensidad elevada de adormecimiento preoperatorio (VAS ≥ 5 ; OR 3.63; $p < 0.001$).²¹ Si bien las comorbilidades sistémicas no han sido identificadas como pre-

dictores independientes de radiculitis posterior a ALIF, sí se han asociado a peor recuperación neurológica y mayor persistencia de síntomas sensitivos postoperatorios.

Recomendación clínica: un control estricto metabólico, rehabilitación previa y manejo integral geriátrico, dado que estos pacientes presentan mayor vulnerabilidad neural y mayor probabilidad de persistencia de síntomas sensitivos postoperatorios.

6. **Osteofitos posteriores.** Osteofitos posteriores podrían contribuir a estenosis foraminal residual y favorecer la radiculitis postoperatoria. Sin embargo, Zhao y su equipo no encontraron que los osteofitos posteriores se asociaran a peores resultados de dolor radicular ni discapacidad tras ALIF/MIS-TLIF, y la evidencia disponible se limita a reportes preliminares de congresos sin análisis multivariados robustos.¹ Por lo tanto, la presencia de osteofitos posteriores no puede considerarse, con la evidencia actual, un predictor demostrado de radiculitis post-ALIF.

DISCUSIÓN

ALIF ha revolucionado el tratamiento quirúrgico de enfermedades degenerativas de la columna lumbar, ofreciendo una opción menos invasiva con una rápida recuperación en comparación con otras técnicas de fusión, como la fusión posterolateral o TLIF.^{1,2} Su capacidad para abordar los problemas de la columna lumbar de manera eficaz ha reducido las complicaciones a corto plazo, pero la radiculitis sigue siendo una preocupación significativa.²

La incidencia de radiculitis tras ALIF es multifactorial. La evidencia actual sugiere que factores quirúrgicos como el tamaño del implante, la falta de alineación espinopélvica y la instrumentación posterior, así como características del paciente como obesidad, osteoporosis o cirugías abdominales previas, desempeñan un papel fundamental en su desarrollo.^{2-4,6,10,13}

La clave para reducir la incidencia de radiculitis postoperatoria radica en una correcta planificación quirúrgica y en la selección adecuada del tamaño de la caja intersomática, la evaluación del balance espinopélvico y la consideración de factores biomecánicos preexistentes, como la degeneración del disco y la curvatura espinal.^{3,11} Por ejemplo, restaurar de forma excesiva la altura del disco puede provocar tracción de las raíces, en particular en niveles como L5-S1, donde la anatomía limita el espacio de adaptación neural.⁹

Comparación con otras técnicas de fusión lumbar

Diversas técnicas de artrodesis lumbar tienen distinta incidencia de radiculitis postoperatoria, en parte debido a las diferencias en el abordaje, la manipulación radicular directa y el grado de restauración foraminal. De acuerdo con nuestra revisión, la tasa de complicación neurológica clínica postoperatoria es aproximadamente:^{6,11,20}

1. ALIF: 20-35%
2. TLIF: 2-6%
3. PLIF: 5-8%
4. XLIF/LLIF: 30-40% (especialmente por riesgo de lesión al plexo lumbar)

Esto refleja que, si bien ALIF evita la manipulación directa del canal espinal, no está exenta de riesgos cuando hay elongación neural o desbalance sagital. En cambio, PLIF y TLIF pueden provocar radiculitis por retracción excesiva, y XLIF por el abordaje transposas. Por ello, la elección de la técnica debe individualizarse según el nivel quirúrgico, anatomía foraminal y comorbilidades neurológicas previas.

Además, el manejo adecuado de los factores dependientes e independientes, como el peso del paciente, la osteoporosis y las cirugías abdominales previas, también es fundamental para minimizar riesgos.^{6,10,13}

Por último, es fundamental que los cirujanos no solo se concentren en la técnica quirúrgica, sino también en la prevención de las complicaciones postoperatorias. El seguimiento postoperatorio de los pacientes es esencial para detectar de manera temprana signos de radiculitis y tomar medidas correctivas oportunas.^{4,11}

CONCLUSIÓN

La radiculitis postoperatoria asociada a ALIF representa una complicación relevante en la práctica quirúrgica espinal, con un impacto significativo en la recuperación funcional y en la calidad de vida del paciente. Su aparición depende de una interacción compleja entre factores anatómicos, quirúrgicos y del paciente, por lo que su prevención debe comenzar desde la planeación preoperatoria.

La clave radica en la combinación de una planificación quirúrgica adecuada, el uso de tecnologías innovadoras, un seguimiento postoperatorio exhaustivo y la selección adecuada del paciente. Esta estrategia integral permite optimizar los resultados clínicos, reducir la necesidad de reintervenciones y mejorar la seguridad del procedimiento.

REFERENCIAS

1. Zhao E, Hirase T, Kim AG, et al. The impact of posterior intervertebral osteophytes on patient-reported outcome measures after L5-S1 anterior lumbar interbody fusion and transforaminal lumbar interbody fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2024; 49: 652-660.
2. Berjano P, Zanirato A, Langella F, et al. Anterior lumbar interbody fusion (ALIF) L5-S1 with overpowering of posterior lumbosacral instrumentation and fusion mass: a reliable solution in revision spine surgery. *Eur Spine J*. 2021; 30: 2323-2332. doi: 10.1007/s00586-021-06888-z.
3. Compagnone D, Langella F, Cecchinato R, et al. Post-operative L5 radiculopathy after L5-S1 hyperlordotic anterior lumbar interbody fusion (HL-ALIF) is related to a greater increase of lordosis and smaller post-operative posterior disc height: results from a cohort study. *Eur Spine J*. 2022; 31: 1640-1648. doi: 10.1007/s00586-022-07256-1.
4. Villavicencio AT, Burneikiene S. rhBMP-2-induced radiculitis in patients undergoing TLIF: relationship to dose. *Spine J*. 2016; 16: 1208-1213.
5. Malham GM, Brazenor GA, Mobbs RJ. Recombinant human bone morphogenetic protein-2 in spine fusion: a current review. *J Spine Surg*. 2022; 8: 1-17.
6. Khalid SI, Nunna RS, Shanker RM, et al. Bone morphogenetic protein in anterior lumbar interbody fusions: a propensity-matched medicare outcome analysis. *Int J Spine Surg*. 2022; 16: 706-713.
7. Phan K, et al. Influence of obesity on complications, outcomes, and fusion rates after anterior lumbar interbody fusion. *World Neurosurg*. 2017; 107: 334-341.
8. Wu Y, Zhu T, Fu Z. Effects of Different Intervertebral Space Heights on Nerve Root Tension during Posterior Lumbar Interbody Fusion. *Orthop Surg*. 2023; 15 (4): 1196-1202. doi: 10.1111/os.13649. Epub 2023 Feb 27. PMID: 36846938; PMCID: PMC10102308.
9. Hartman TJ, Nie JW, MacGregor KR, Oyetayo OO, Zheng E, Singh K. Impact of gender on outcomes following single-level anterior lumbar interbody fusion. *J Clin Orthop Trauma*. 2022; 34: 102019. doi: 10.1016/j.jcot.2022.102019.
10. Pumberger M, et al. Perioperative mortality after lumbar spinal fusion surgery: an analysis of epidemiology and risk factors. *Eur Spine J*. 2012; 21: 1633-9. doi: 10.1007/s00586-012-2298-8. Epub 2012 Apr 18. PMID: 22526700; PMCID: PMC3535239.
11. Epstein NE, Agulnick MA. Perspective; high frequency of intraoperative errors due to extreme, oblique, and lateral lumbar interbody fusions (XLIF, OLIF, LLIF): Are they "safe"? *Surg Neurol Int*. 2023; 14: 346. doi: 10.25259/SNI_691_2023.
12. Araghi K, et al. Postoperative Radiculitis After L5-S1 Anterior Lumbar Interbody Fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2023; 48 (18): 1317-1325. doi: 10.1097/BRS.0000000000004740. Epub 2023 Jun 1. PMID: 37259185.
13. Jiang J, Teng Y, Fan Z, et al. Does obesity affect the surgical outcome and complication rates of spinal surgery? A meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 2014; 472: 968-975.
14. Osler P, Ordóñez E, Shafa E, Emami A. Prior abdominal surgery is associated with an increased risk of postoperative complications after anterior lumbar interbody fusion. *Spine J*. 2014; 14: 1862-1869. doi: 10.1016/j.spinee.2013.10.019.
15. Momin AA, Steinmetz MP, Kimmell KT, Mroz TE. Exploring perioperative complications of anterior lumbar interbody fusion among patients with prior abdominal surgery. *J Neurosurg Spine*. 2020; 32: 403-410. doi: 10.3171/2019.9.SPINE19727.
16. Dong-Yeong Lee, Jeong Soon-Taek, Chan-Hwa Hong, Chang-Hwa Hong, Young-Lac-Choi. Risk factors of cage subsidence after posterior lumbar interbody fusion. *Journal of Korean Society of Spine Surgery*, 2016; 23: 100-107.
17. Huang Y, Chen Q, Liu L, et al. Vertebral bone quality score to predict cage subsidence following oblique lumbar interbody fusion. *J Orthop Surg Res*. 2023; 18, 258. Available in: <https://doi.org/10.1186/s13018-023-03729-1>
18. Lewandrowski KU, Ransom NA, Yeung A. Subsidence-induced recurrent radiculopathy after staged two-level standalone endoscopic lumbar interbody fusion with a threaded cylindrical cage: a case report. *J Spine Surg*. 2020; 6: S286-S293.
19. Salamanna F, Contartese D, Tschon M et al. Sex and gender determinants following spinal fusion surgery: a systematic review of clinical data. *Front Surg*. 2022; 9: 983931.
20. Ciobanu-Caraus O, Grob A, Rohr J, et al. Sex differences in patient-rated outcomes after lumbar spinal fusion for degenerative disease: a multicenter cohort study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2025; 50: 924-931.
21. Tsujimoto T, Higashikawa A, Miaki K, et al. Predictors of persistent postoperative numbness following lumbar fusion in patients older than 75 years: a minimum 2-year follow-up. *Neurospine*. 2024; 21: 215-224.
22. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg*. 2004; 240: 205-213.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses relacionado con la elaboración del estudio.



Octubre-Diciembre 2026
Vol. 4, núm. 4 / pp. 327-333

Recibido: 18 de Abril de 2025
Aceptado: 04 de Agosto de 2025

doi: 10.35366/123551



Corpectomía anterolateral más cifoplastia: reporte de caso y revisión de la literatura

Anterolateral corpectomy plus kyphoplasty: case report and literature review

José Antonio Chávez López,^{*,‡,||} Reyna Daena Chávez Cisneros,^{*,§,**}
Emmanuel Alejandro Tzab Chi,^{*,||,‡‡} Alejandra Méndez Hernández,^{*,||,§§}
Samuel Villaseñor Range,^{*,||,¶¶}

Palabras clave:
cifoplastia, corpectomía,
fractura vertebral,
fusión espinal.

Keywords:
kyphoplasty, corpectomy,
vertebral fracture,
spinal fusion.

RESUMEN

Introducción: las corpectomías vertebrales se utilizan comúnmente para el tratamiento de la osteomielitis, la reducción de masa tumoral y las fracturas por compresión. Los abordajes de corpectomía lumbar pueden clasificarse en anterolateral (AL) y posterolateral (PL). Tradicionalmente, el abordaje AL se considera el patrón de oro para acceder a la columna lumbar anterior, ya que proporciona visualización directa del cuerpo vertebral. **Descripción del caso:** mujer en la quinta década de vida, quien se presenta a sala de urgencias el mismo día del accidente (caída) con una fractura traumática por compresión en cuña de L1 y en L3. Se decide realizar una corpectomía lumbar transposas a las 24 horas de la caída, reconstrucción de la columna anterior con una caja expansible e instrumentación con tornillos laterales para corregir una deformidad cifótica en la fractura de L3 y cifoplastia de L1 por técnica de mínima invasión. Se logró movilizar a la paciente fuera de cama al segundo día del evento quirúrgico, experimentando un alivio significativo del dolor postoperatorio. Acudió a seguimiento al mes del procedimiento quirúrgico, sin alteraciones agregadas, con revisiones mensuales. **Conclusión:** se logró reducir la morbilidad perioperatoria y postoperatoria. En este caso, el abordaje transposas también permitió una movilización temprana, una estabilidad biomecánica postoperatoria adecuada y buenos resultados inmediatos.

ABSTRACT

Introduction: vertebral corpectomies are commonly used for the treatment of osteomyelitis, tumor debulking, and compression fractures. Lumbar corpectomy approaches can be classified as anterolateral (AL) and posterolateral (PL). Traditionally, the AL approach is considered the gold standard for accessing the anterior lumbar spine, as it provides direct visualization of the vertebral body. **Case description:** a female in her fifties presented to the emergency department on the same day of the fall with a traumatic wedge compression fracture of L1 and L3. Twenty four hours after the fall, a transposas lumbar corpectomy was performed, as well as anterior column reconstruction with an expandable cage and lateral screw instrumentation to correct a kyphotic deformity at the L3 fracture, and L1 kyphoplasty using a minimally invasive technique. The patient was mobilized out of bed on the second day after the surgical event and experienced significant postoperative pain

* Hospital de Alta Especialidad
ISSSTE Morelia. México.
‡ Jefe del Servicio de Neurocirugía.
§ Médico Pasante de Servicio Social.
¶ Residente de Neurocirugía.

ORCID:
|| 0009-0001-0533-980X
** 0009-0001-9397-9013
‡‡ 0009-0000-7031-4601
§§ 0009-0009-8034-7779
¶¶ 0009-0002-9519-2393

Correspondencia:
Emmanuel Alejandro Tzab Chi
E-mail: cu_ata_02@hotmail.com

Citar como: Chávez LJA, Chávez CRD, Tzab CEA, Méndez HA, Villaseñor RS.
Corpectomía anterolateral más cifoplastia: reporte de caso y revisión de la literatura.
Cir Columna. 2026; 4 (4): 327-333. <https://dx.doi.org/10.35366/123551>



relief. The patient presented one month after the surgical procedure with no additional abnormalities and was followed up monthly. **Conclusion:** less perioperative and postoperative morbidity was achieved. In this case, the transposas approach also allowed for early mobilization, adequate postoperative biomechanical stability, and good immediate results.

Abreviaturas:

AL = anterolateral
 MI = mínimamente invasivo
 PL = posterolateral
 TLICS = Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score
 (Sistema de Clasificación y Gravedad de Lesiones Toracolumbares)

INTRODUCCIÓN

Las lesiones lumbares bajas son consecuencia de traumatismos de alto impacto. Son poco frecuentes: representan el 14% de todas las lesiones toracolumbares. Las fracturas agudas de la columna lumbar pueden causar daño neurológico importante e inestabilidad mecánica.¹

La fractura por estallido toracolumbar se define como la falla de las columnas anterior y media debido a la carga axial. Es una de las lesiones más comunes; representa aproximadamente el 15% de todas las fracturas toracolumbares, y causa deterioro neurológico en una cuarta parte de ellas.²

El Sistema de Clasificación y Gravedad de Lesiones Toracolumbares (TLICS, por sus siglas en inglés) caracteriza la morfología de la fractura, la integridad del complejo ligamentoso posterior y el estado neurológico. Los pacientes con una puntuación TLICS ≥ 5 son candidatos a cirugía.³

El acceso lateral combina los beneficios de la cirugía mínimamente invasiva con la descompresión directa e indirecta de los elementos neurales.⁴ Las estructuras críticas que se deben evitar durante el acceso lateral incluyen la vasculatura mayor y el plexo lumbar. Esto se facilita con el uso de neuromonitorización.⁵

Para abordar esta necesidad biomecánica mediante técnicas de cirugía mínimamente invasiva (MI), varios informes recientes introdujeron la corpectomía de la vértebra fracturada, seguida de una reconstrucción con caja expandible mediante un abordaje lateral directo miniabierto en fracturas traumáticas por estallido.⁶

Las corpectomías lumbares representan uno de los procedimientos espinales más desafiantes. Las indicaciones para la corpectomía lumbar incluyen fracturas debidas a osteomielitis, traumatismos, osteoporosis e infiltración neoplásica de los cuerpos vertebrales.^{7,8}

Si el paciente tiene síntomas graves debido a la compresión de una vértebra colapsada, está indicada la corpectomía.² Es un procedimiento quirúrgico con avances que apuntan a reducir la invasividad, las complicaciones y los tiempos de recuperación, en comparación con los abordajes abiertos tradicionales.⁹

Los abordajes de corpectomía lumbar pueden clasificarse en anterolateral (AL) y posterolateral (PL). Tradicionalmente, el abordaje AL se consideraba el patrón de oro para acceder a la columna lumbar anterior, ya que proporciona visualización directa del cuerpo vertebral. Los obstáculos relacionados con el abordaje, como los órganos abdominales, la vasculatura, el plexo lumbosacro y las raíces nerviosas espinales lumbares, pueden presentar desafíos.⁷ Con frecuencia requieren instrumentación posterior adicional para lograr una construcción de fusión biomecánicamente estable.

La corpectomía mediante un abordaje PL se considera más desafiante debido a la falta de visualización directa de la patología; se asocia con riesgos de aumentar la inestabilidad preexistente y la posterior pérdida de corrección.^{10,11} Además, la colocación de un dispositivo de reemplazo de cuerpo vertebral para la reconstrucción de la columna anterior por vía posterior se complica por las raíces nerviosas lumbares que no se pueden sacrificar ni conducir a un soporte subóptimo de la columna anterior debido a cajas mal colocadas.^{7,12} Estos factores contribuyen a un dolor postoperatorio significativo, riesgo de infección y discapacidad.¹⁰

Para las fracturas toracolumbares por estallido, la corpectomía anterior permite un mayor acceso a la cara ventral del canal sin sacrificar las apófisis espinosas, las láminas, las facetas y los ligamentos intervinientes. En comparación con el abordaje posterior, el abordaje anterior requiere fijación sólo a un nivel por encima y a un nivel por debajo de la fractura.¹³ Se ha recomendado la fijación quirúrgica cuando hay más del 50% de compromiso del canal, 50% de pérdida de altura y/o deformidad cifótica mayor a 35° con déficit neurológico.¹²

La columna lumbar inferior presenta una alineación lordótica y es más propensa a causar estenosis del canal debido a cambios degenerativos.¹⁴

Recientemente, se han preferido las cajas expansibles para su colocación debido a su superioridad en la corrección de deformidades y la disminución del riesgo de hundimiento.⁸

En años recientes, la discectomía y/o corpectomía lumbar transpsoas realizada a través de un abordaje retroperitoneal lateral ha ganado popularidad. Este abordaje proporciona un amplio acceso a la columna anterior, con un gran corredor de trabajo para una resección anterior más extensa, así como la colocación de cajas transapofisarias más grandes, particularmente en la columna lumbar, donde las estructuras neurales limitan de otro modo el acceso a la columna anterior a través del abordaje posterior.¹⁵

El objetivo principal del tratamiento quirúrgico de una fractura de columna es restaurar la altura de la vértebra fracturada y del eje espinal, la estabilización de la columna y la descompresión neural.¹⁶

Las técnicas mínimamente invasivas son cada vez más populares. Estas incluyen la vertebroplastia, la cifoplastia y la fijación transpedicular o percutánea mediante implantes autoexpandibles.¹⁶ Presentan bajas tasas de complicaciones (reducción del traumatismo de tejidos blandos, pérdida de sangre intraoperatoria, dolor postoperatorio), además de una movilización

más rápida, una menor estancia hospitalaria y menores costos de atención médica.¹⁰

PRESENTACIÓN DEL CASO

Mujer de 45 años de edad, sin enfermedades crónico-degenerativas. Inicia en marzo 2025 con caída de aproximadamente ocho metros de altura en domicilio, con golpe contuso directo a nivel dorsolumbar, negando pérdida del estado de alerta, con incontinencia urinaria. Se decide trasladar a unidad hospitalaria local donde se realiza tomografía simple de columna, identificando fractura vertebral a nivel de columna lumbar en L1 A1 y en L3 A4 según la clasificación AO. Ante falta resolutive en unidad de referencia, se decide envió a nuestra unidad.

A la exploración física se observó presión arterial (TA): 130/70 mmHg, frecuencia cardíaca (FC): 78 lpm, frecuencia respiratoria (FR): 16 rpm, temperatura (T): 36.5°C; paciente alerta, consciente, escala de Glasgow 15, escala visual analógica (EVA) 10/10, con fuerza en las cuatro extremidades de 5/5, con hipoestesia en miembro pélvico derecho, dermatoma en L1 y L2, con retención aguda de orina.

Análisis laboratoriales: hemoglobina (Hb): 12.3, plaquetas: 240,000, leucocitos: 11.3, glucosa: 95.5,



Figura 1: Tomografía simple de columna toracolumbar en corte sagital, con fractura por compresión a nivel L1 y L2. Reconstrucción 3D, en donde se visualizan fracturas lumbares. Corte axial a nivel de L3, con fractura por compresión.

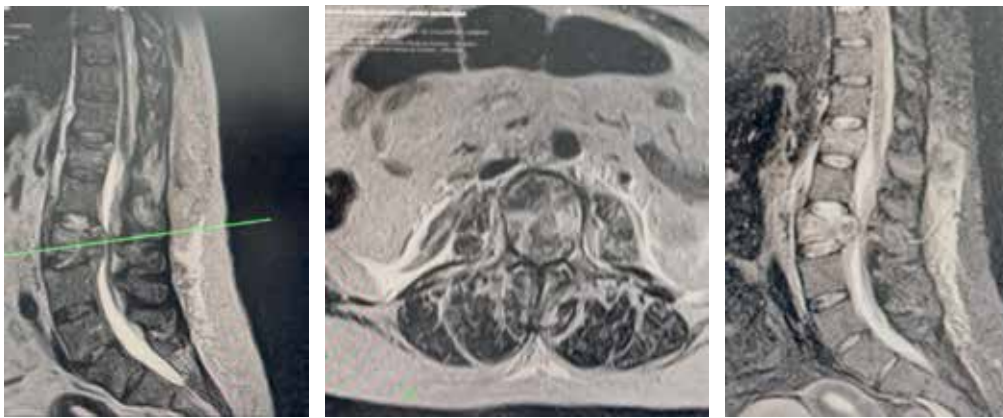


Figura 2: Resonancia magnética simple de columna toracolumbar. En corte sagital y axial a nivel de L3, se observa compresión medular por componentes óseos vertebrales. En corte sagital en secuencia STIR, se observa hiperintensidad a nivel de cuerpo vertebral L1 y L3.

nitrógeno ureico en sangre (BUN, por sus siglas en inglés): 87.4, creatinina: 0.7, sodio (Na): 141, potasio (K): 3.9, cloro (Cl): 104, calcio (Ca): 9.4, fósforo (P): 4.5, magnesio (Mg): 2.1, tiempo de protrombina (TP): 11.7, índice internacional normalizado (INR): 1.06, tiempo parcial de tromboplastina (TPT): 34.9.

Se integró diagnóstico de fractura traumática vertebral en L1 A1 y en L3 A4 según la AO, así como síndrome de cauda equina incompleto y ASIA E (Figuras 1 y 2).

Se decide intervención quirúrgica para resolución de fracturas vertebrales. Se coloca a la paciente en posición de decúbito lateral izquierdo (Figura 3) para realizar corpectomía a nivel de L3, colocando jaula telescópica más fijación de cuerpo vertebral de L2-L4 con barra de titanio (Figura 4) y, posteriormente, cifoplastia de L1 por mínima invasión (Figura 5).

Se continuó vigilancia intrahospitalaria del estado postquirúrgico de manera favorable. A las 24 horas posterior al evento quirúrgico, se realizó estudio tomográfico de control de la columna (Figura 6). A las 72 horas se decidió el alta de la paciente, sin complicaciones, sin déficit motor ni sensitivo agregado, con resolución de cauda equina. Se revisó a la paciente en consulta externa a los tres meses, con incorporación a sus actividades, sin complicaciones.

DISCUSIÓN

La fusión espinal se ha convertido en una técnica rutinaria para el tratamiento de la degeneración de la columna lumbar, la inestabilidad de la columna cervi-



Figura 3:

Posicionamiento de la paciente para abordaje de corpectomía lateral.

cal, las lesiones discales y la deformidad espinal. La operación tiene como objetivo lograr una artrodesis sólida de los segmentos espinales que pueda soportar la carga, manteniendo la altura del espacio discal intervertebral, preservando las dimensiones foraminales y restaurando la alineación del plano sagital.

En la práctica clínica actual, se utilizan diversos implantes e instrumentos quirúrgicos para mejorar los resultados de la cirugía de fusión espinal; los sistemas de fijación con tornillos pediculares y malla de titanio son los más comunes. Sin embargo, las tasas de pseudoartrosis (fusión fallida) son altas (40% después de la fusión espinal primaria y hasta 60% en casos

de revisión), incluso cuando se realiza el método de referencia de injerto óseo de la propia cresta ilíaca del paciente.¹⁷

El tratamiento quirúrgico debe ser un estándar universal de atención para las fracturas espinales inestables y con presencia de déficits neurológicos. La cualificación adecuada para la cirugía y la selección de la técnica quirúrgica óptima son de suma importancia.

La reconstrucción del cuerpo vertebral se realiza habitualmente mediante implantes metálicos fijos autoexpandibles. El uso de implantes simples no expansibles se asocia a un mayor riesgo de daño neurológico, ya que la implantación requiere una distracción vertebral significativa. Además, es difícil restaurar un eje vertebral normal.

La técnica quirúrgica se ha simplificado enormemente gracias a los implantes autoexpandibles. La distracción y la elección de la altura del implante son mucho más precisas. También es posible elegir el tamaño y la forma del extremo anterior del implante, y restaurar la curvatura de la columna. Sin embargo, sigue siendo un problema el manejo de defectos tras resecciones multinivel, defectos ubicados en concavidades y convexidades fisiológicas de la columna vertebral, y en pacientes con deformidades. En estos casos se utilizan implantes modulares y a medida. Sus desventajas son su elevado precio y el tiempo de producción.¹⁶

Las complicaciones más comunes de la colocación de la caja en la corpectomía incluyen el aflojamiento y el fallo de los tornillos, así como el hundimiento y la dislocación de la caja. En particular, se puede observar el hundimiento de la caja expansible en casi la mitad de los pacientes sometidos a corpectomía del cuerpo vertebral en la columna cervical y lumbar. Es

probable que esto aumente en pacientes sometidos a corpectomía multinivel.⁸

Un abordaje anterior está indicado sólo en escenarios donde la columna posterior permanece intacta después de la lesión; sin embargo, el riesgo operatorio es mayor en comparación con los abordajes posteriores en manos de un cirujano no familiarizado con los abordajes. Si la fractura presenta una lesión ligamentosa dorsal asociada o fracturas menores en niveles adyacentes, a menudo sigue siendo necesario un abordaje posterior adicional para la fijación.¹² Aunque el abordaje combinado se asocia con una rigidez de construcción superior, también tiene mayor morbilidad, mayor tiempo operatorio, mayor pérdida de sangre, estadia hospitalaria prolongada y mayor tiempo de rehabilitación.¹⁸

En los últimos años se desarrollaron los enfoques mínimamente invasivos (MI), en un esfuerzo por reducir la morbilidad asociada al acceso abierto tradicional.¹⁹ La ventaja de la técnica de corpectomía lumbar transpsoas lateral MI es que la disección del músculo psoas, la inserción de la caja y la descompresión del canal se pueden realizar a través de una pequeña incisión en la piel;³ en los abordajes MI laterales, la ubicación de la cresta ilíaca puede ser un factor limitante.²⁰ Una desventaja importante de la corpectomía MI convencional es la mala colocación de las cajas vertebrales y la necesidad de un uso prolongado de fluoroscopia intraoperatoria.²

Por su parte, la técnica abierta requiere una gran disección de la pared abdominal lateral para permitir la exposición de la inserción anterior del músculo psoas y la inserción lateral recta del implante intercorporal.³ Además, los niveles lumbares conllevan un riesgo inherente para el plexo lumbosacro durante la



Figura 4:

A la izquierda, se observa colocación de jaula telescópica en transquirúrgico. A la derecha, control fluoroscópico a nivel de L3 y fijación de L2-L4 con tornillos más barra de titanio.

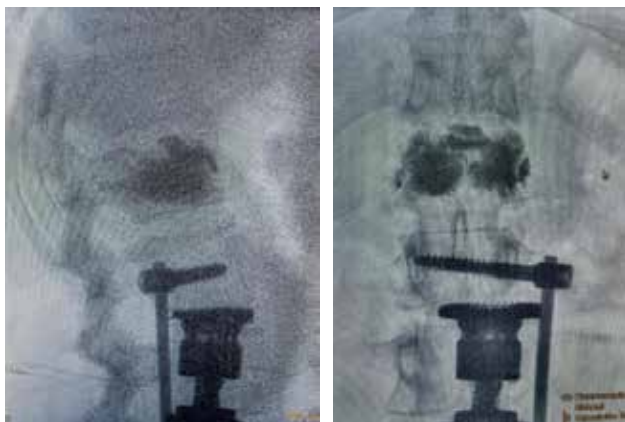


Figura 5: Control fluoroscópico transquirúrgico lateral y anteroposterior con material de cifoplastia en L1.

Figura 6:

Tomografía de columna toracolumbar en reconstrucción 3D. Se observa material de cifoplastia a nivel de L1 dentro de cuerpo vertebral, así como prótesis de remplazo a nivel de L3 más fijación lateral de L2-L4 con tornillos más barra de titanio.



manipulación del psoas, donde los nervios discurren ventralmente. Por lo tanto, este procedimiento debe ser realizado únicamente por cirujanos de columna con amplia experiencia.²¹ Las fracturas en la columna lumbar inferior son menos conocidas en cuanto a su manejo terapéutico y resultados.²²

CONCLUSIONES

La técnica de corpectomía anterolateral (AL) ha demostrado ser menos traumática en la manipulación de los tejidos del sistema nervioso en comparación con la técnica posterolateral (PL), así como mayor efectividad en la artrodesis, al permitir una mejor colocación de la instrumentación, incluso una recuperación más rápida

y favorable de la sintomatología inicial en el estado postquirúrgico.

Cuando se domina la técnica quirúrgica de corpectomía AL, se tienen menos riesgos de complicaciones transquirúrgicas como lesión medular y de nervios raquídeos. Esto quedó demostrado en el caso presentado, donde la paciente contaba con lesión de cauda equina previo a intervención quirúrgica; el procedimiento AL evitó realizar más daño, incluso revirtiendo el daño neurológico existente.

Se puede afirmar que la combinación de dos técnicas distintas en un mismo paciente en una sola intervención quirúrgica, como lo es la corpectomía más cifoplastia en distintos niveles de la columna lumbar, es factible, ya que demuestra buenos resultados en cuanto a funcionalidad y retorno del paciente a sus actividades.

Es importante tener en cuenta las ventajas y desventajas de cada procedimiento e individualizarlo a cada paciente con el fin de obtener los mejores resultados posibles. En la actualidad, se deben dominar los dos procedimientos de corpectomía (AL y PL) con la finalidad de ofrecer el mejor resultado posible; a pesar de que el abordaje AL es considerado el patrón de oro, no se debe desestimar la necesidad de ofrecer un abordaje PL en caso de requerirse.

REFERENCIAS

1. Haddadi K, Mostafa S, Khadem A, et al. One-stage posterior only corpectomy and fusion in the treatment of a unique acute low lumbar L4 burst fracture without neurologic deficit: A case presentation. *Asian J Neurosurg.* 2020; 15: 691-694.
2. Tanaka M, Singh M, Fujiwara Y, et al. Comparison of navigated expandable vertebral cage with conventional expandable vertebral cage for minimally invasive lumbar/thoracolumbar corpectomy. *Medicina.* 2022; 58: 1-10.
3. Podet A, Morrow K, Robichaux J, et al. Minimally invasive lateral corpectomy for thoracolumbar traumatic burst fractures. *Neurosurg Focus.* 2020; 49: 1-9.
4. Stone L, Diaz L, Santiago D, et al. Prone-lateral access to the lumbar spine: single-level corpectomy with approach discussion. *Neurosurg Focus.* 2022; 7: 1-2.
5. Srinivasan E, Wang T, Rapoport A, et al. Minimally invasive lateral retroperitoneal transpsoas approach for lumbar corpectomy and fusion with posterior instrumentation. *Neurosurg Focus.* 2022; 7: 1-3.
6. Tani Y, Tanaka T, Kawashima K, et al. A triple minimally invasive surgery combination for subacute osteoporotic lower lumbar vertebral collapse with neurological compromise: a potential alternative to the vertebral corpectomy/expandable cage strategy. *Neurosurg Focus.* 2023; 54: 1-11.

7. Wipplinger C, Lener S, Orban C, et al. Technical nuances and approach-related morbidity of anterolateral and posterolateral lumbar corpectomy approaches-a systematic review of the literature. *Eur Neurol Jor*. 2022; 164: 2243-2256.
8. Hamad M, Ryylin J, Langro J, et al. Cement augmentation of two-level lumbar corpectomy cage after malposition: a novel salvage procedure technical note. *Cureus*. 2022; 14: 1-5.
9. Gerstmeyer J, Gorbacheva A, Avantaggio A, et al. Spine surgery and readmission: Risk factors in lumbar corpectomy patients. *NASSJ*. 2025; 21: 1-5.
10. Srikantha U, Kasetti Y, Hari A, et al. Minimally invasive lateral transpoas approach for lumbar corpectomy and stabilization. *Surg Neurol Int*. 2019; 10: 1-4.
11. Zidan I, Khedr W, Abdelaziz A, et al. Retroperitoneal extrapleural approach for corpectomy of the first lumbar vertebra: technique and outcome. *J Korean Neurosurg Soc*. 2019; 62: 61-70.
12. Felton J, John A, Daneshfar S, et al. Novel nerve-sparing in situ assembly of an expandable titanium cage to maximize endplate coverage after posterior corpectomy for comminuted lumbar burst fractures. *Oper Neurosurg*. 2023; 25: 386-393.
13. Hu B, Wang L, Song Y, et al. Long-term outcomes of the nano-hydroxyapatite/polyamide-66 cage versus the titanium mesh cage for anterior reconstruction of thoracic and lumbar corpectomy: a retrospective study with at least 7 years of follow-up. *J Orthop Surg Res*. 2023; 18: 1-8.
14. Terai H, Takahashi S, Yasuda H, et al. Differences in surgical outcome after anterior corpectomy and reconstruction with an expandable cage with rectangular foot plates between thoracolumbar and lumbar osteoporotic vertebral fracture. *NASSJ*. 2021; 6: 1-9.
15. Gandhi S, Liu D, Sheha E, et al. Prone transpoas lumbar corpectomy: simultaneous posterior and lateral lumbar access for difficult clinical scenarios. *J Neurosurg Spine*. 2021; 35: 284-291.
16. Sowa D, Guzik G, Bronisz M, et al. Functional and surgical outcomes of corpectomy in patients with unstable spinal fractures. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2023; 25: 61-71.
17. Kang Y, Liu C, Wang M, et al. A novel rat model of interbody fusion based on anterior lumbar corpectomy and fusion (ALCF). *BMC Musculoskelet Disord*. 2021; 22: 1-9.
18. Mallepally A, Marathe N, Shrivastava A, et al. Functional outcomes of nerve root sparing posterior corpectomy in lumbar vertebral burst fractures. *GSJ*. 2022; 12: 1503-1515.
19. Giorgi P, Pallota M, Legrenzi S. Spinal cord compression in thoracolumbar burst fractures: application of high-definition three-dimensional exoscope in minimally invasive lateral surgery. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2023; 33: 2173-2177.
20. Croci D, Cole K, Sherrod B, et al. L4 corpectomy: surgical approaches and mitigating the risk of femoral nerve injuries. *Word Neurosurg*. 2022; 166: 905-914.
21. Walker C, Xu D, Godzik J, et al. Minimally invasive surgery for thoracolumbar spinal trauma. *Ann Transl Med*. 2018; 6: 1-11.
22. Cavagnaro M, Tavaloro C, Orenday-Barraza J, et al. Burst fractures of the fifth lumbar vertebra: case series and systematic review. *J Clin Neurosci*. 2022; 103: 163-171.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.



Octubre-Diciembre 2026
Vol. 4, núm. 4 / pp. 334-343

Recibido: 29 de Julio de 2025
Aceptado: 20 de Septiembre de 2025

doi: 10.35366/123552



Metástasis intramedular espinal: desafíos diagnósticos y terapéuticos en una entidad rara. Reporte de caso y revisión de la literatura

Intramedullary spinal metastasis: diagnostic and therapeutic challenges in a rare condition. A case report and literature review

Omar De Paz-Jaimes,^{*,†} Samuel Pérez-Carranza,^{*,§}
Francisco Guillermo Aldape-Ocañas,^{*,¶} Pedro Tiburcio Cortés-González,^{*}
Marco Augusto González-Gómez,^{*} Benny Rubén Vázquez-Martínez^{*,||}

Palabras clave:

metástasis intramedulares de la médula espinal, neoplasias intramedulares de la médula espinal, neoplasias malignas de la médula espinal, tumor de la médula espinal, tratamiento quirúrgico de neoplasias intramedulares.

Keywords:

intramedullary spinal cord metastases, intramedullary spinal cord neoplasms, malignant spinal cord neoplasms, spinal cord tumor, surgical treatment of intramedullary neoplasms.

RESUMEN

Las metástasis intramedulares de la médula espinal son infrecuentes, representando 8.5% de las metástasis del sistema nervioso central (SNC). Afectan entre 0.1 y 0.4% de los pacientes con cáncer y constituyen de 1 a 3% de todas las neoplasias intramedulares. Los tumores primarios más frecuentes que dan metástasis intramedulares son: el cáncer de pulmón (54%), especialmente el carcinoma de células pequeñas, seguido por el cáncer de mama (13%). Con menor frecuencia se presentan melanoma maligno, linfoma y cáncer de colon. El cáncer del tubo digestivo es sumamente raro, siendo más común su diseminación a hígado, ganglios linfáticos, huesos y glándulas suprarrenales. La mayoría de los pacientes con metástasis intramedular ya tienen diagnóstico previo de cáncer. El diagnóstico se realiza principalmente con estudio de imagen mediante resonancia magnética con gadolinio, la cual tiene alta sensibilidad. La secuencia ponderada en T2 es especialmente útil para mostrar localización, forma y edema asociado. El tratamiento quirúrgico es una opción válida en casos seleccionados, sobre todo gracias a los avances en los estudios de imagen. Está indicado en pacientes con lesión única, bien delimitada, sin metástasis sistémicas extensas, deterioro neurológico progresivo y buen estado funcional. Los objetivos son descomprimir la médula, preservar o mejorar la función neurológica y confirmar el diagnóstico histológico. La resección temprana puede mejorar calidad de vida y supervivencia, con una media postoperatoria de hasta 11.6 meses. Tumores encapsulados o quísticos favorecen la resección completa, mientras que lesiones leptomenígeas o infiltrativas requieren una resección parcial para evitar daño neurológico irreversible. Aunque la radio-terapia sigue siendo el tratamiento estándar, la indicación quirúrgica ha aumentado por sus mejores resultados en funcionalidad y control de síntomas. La decisión debe individualizarse según edad, tipo tumoral, radiorresistencia y potencial de mejorar la calidad de vida. El pronóstico es reservado. Kalayci y colaboradores reportaron que la cirugía aumentó la supervivencia de 5 a 9.4 meses en comparación con tratamiento conservador, lo que sugiere un beneficio significativo de la resección precoz. Se presenta el caso clínico de un paciente con metástasis intramedular localizada a nivel de L1, cuya primera manifestación fue dolor lumbosacro de aparición reciente, seguido de debilidad en extremidades inferiores con un Karnofsky de 80 puntos. El diagnóstico se estableció mediante

* Servicio de Neurocirugía,
Hospital Universitario "Dr. José
Eleuterio González". Monterrey,
Nuevo León, México.

ORCID:
† 0009-0003-4298-1521
§ 0009-0002-2314-1271
|| 0009-0009-3767-271X

Correspondencia:
Omar De Paz-Jaimes
E-mail: o.depazneuro@gmail.com

Citar como: De Paz-Jaimes O, Pérez-Carranza S, Aldape-Ocañas FG, Cortés-González PT, González-Gómez MA, Vázquez-Martínez BR. Metástasis intramedular espinal: desafíos diagnósticos y terapéuticos en una entidad rara. Reporte de caso y revisión de la literatura. *Cir Columna*. 2026; 4 (4): 334-343. <https://dx.doi.org/10.35366/123552>



resonancia magnética con gadolinio, la cual evidenció la presencia de una lesión intramedular. El paciente fue sometido a resección quirúrgica de la lesión y el análisis histopatológico confirmó su origen metastásico, procedente de un adenocarcinoma gastrointestinal.

ABSTRACT

Intramedullary spinal cord metastases (ISCM) are rare entities, representing approximately 8.5% of central nervous system metastases. They occur in only 0.1-0.4% of cancer patients and account for 1-3% of all intramedullary neoplasms. Lung cancer, particularly small cell carcinoma, is the most frequent primary tumor leading to ISCM (54%), followed by breast cancer (13%). Other less common sources include malignant melanoma, lymphoma, and colorectal cancer. Gastrointestinal tumors rarely metastasize to the spinal cord, more commonly spreading to the liver, lymph nodes, bones, and adrenal glands. Most ISCM cases are diagnosed in patients with a known history of cancer. Diagnosis is primarily based on gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging, with T2-weighted sequences providing essential details on lesion location, morphology, and associated edema. Surgical treatment has become a valid option in selected cases due to advances in imaging. It is indicated for patients with a single, well-demarcated lesion, limited systemic metastases, progressive neurological deterioration, and good functional status. The goals of surgery include spinal cord decompression, neurological function preservation or improvement, and histopathological confirmation. Early resection can improve both survival and quality of life, with postoperative survival averaging up to 11.6 months. Encapsulated or cystic tumors favor complete resection, whereas leptomeningeal or infiltrative lesions require partial resection to avoid irreversible neurological damage. Although radiotherapy remains the standard treatment, surgical intervention is increasingly favored due to better functional outcomes and symptom control. Treatment decisions should be individualized based on patient age, tumor type, radiosensitivity, and the potential to enhance quality of life. This report of a patient with an intramedullary metastasis at L1 whose initial symptom was recent-onset lumbosacral pain followed by lower limb weakness (Karnofsky score: 80). Diagnosis was confirmed by gadolinium-enhanced MRI, and surgical resection was performed. Histopathology revealed a metastatic lesion originating from a gastrointestinal adenocarcinoma.

Abreviaturas:

SNC = sistema nervioso central
MIM = metástasis intramedulares de la médula espinal
RM = resonancia magnética
EVA = escala visual analógica
LCR = líquido cefalorraquídeo
CSI = irradiación del eje craneoespinal
STI = radioterapia estereotáctica

INTRODUCCIÓN

Las metástasis intramedulares de la médula espinal son una entidad rara que representan 8.5% de aquéllas del sistema nervioso central. Afectan entre 0.1 y 0.4% de todos los pacientes con cáncer y comprenden entre 1 y 3% de todas las neoplasias intramedulares de la médula espinal.¹

Dentro de las neoplasias metastásicas del sistema nervioso central (SNC), las metástasis intramedulares son las menos comunes, ya que las metástasis en general representan más de 50% de los tumores encefálicos y 15% de las neoplasias del SNC son intrarraquídeas, siendo las metástasis intramedulares sólo 2% de éstas.² Los principales tumores primarios que dan

metástasis intramedular son: cáncer de pulmón (54%), siendo el carcinoma de células pequeñas la estirpe histológica más común, seguido del cáncer de mama (13%);^{1,2} con menor frecuencia se encuentran: melanoma maligno, linfoma y cáncer de colon, el cáncer del tubo digestivo constituye un origen poco frecuente, es más común que produzca metástasis en hígado, ganglios linfáticos, hueso y glándulas suprarrenales.³

La mayoría de los pacientes que presentan este tipo de metástasis ya cuentan con un diagnóstico previo de neoplasia maligna.² El intervalo promedio entre el diagnóstico del tumor primario y la aparición de metástasis intrarraquídeas es de aproximadamente 38 meses.^{1,3}

Clínicamente, la presentación suele ser rápida y progresiva. La manifestación inicial puede ser dolor lumbosacro, seguido de deterioro neurológico progresivo. Los síntomas más comunes incluyen alteraciones sensitivas (77%), dolor (72%) y debilidad en las extremidades inferiores (68%), con una proporción menor de pacientes que desarrollan incontinencia fecal y urinaria (23%).^{2,4,5}

El diagnóstico se basa en estudios de imagen, siendo la resonancia magnética con gadolinio el estándar

de oro, debido a su alta sensibilidad para detectar lesiones intramedulares. La secuencia ponderada en T2 es especialmente útil para determinar la localización, morfología y edema asociado.^{2,6}

El tratamiento de las metástasis intramedulares es complejo y debe individualizarse. Las opciones incluyen radioterapia, quimioterapia, radiocirugía y resección quirúrgica.^{4,6,7} La cirugía se considera una opción viable en pacientes seleccionados con lesión única, bien delimitada, sin metástasis sistémicas extensas, con deterioro neurológico progresivo y buen estado funcional según la escala de Karnofsky mayor o igual a 70.^{3,5,8} La cirugía tiene como objetivos la descompresión medular, la preservación o mejoría de la función neurológica y el diagnóstico definitivo mediante el estudio histológico del tumor.^{5,7} Los tumores bien encapsulados o quísticos son candidatos para resección completa, mientras que en casos de afectación leptomeníngea o tumores infiltrativos se prefiere una resección parcial para evitar daño irreversible.^{2-4,7} Diversos estudios han demostrado que la resección temprana puede mejorar tanto la calidad de vida como la supervivencia, alcanzando una media postoperatoria de hasta 11.6 meses.^{6,8}

Aunque la radioterapia sigue siendo el tratamiento estándar, la indicación quirúrgica ha incrementado en la última década debido a mejores resultados en funcionalidad y control de síntomas.⁸ En la decisión terapéutica debe considerarse la edad, tipo de tumor primario, radorresistencia y la posibilidad de mejorar la calidad de vida.^{3,5,9}

El pronóstico de estos pacientes suele ser sombrío, con una expectativa de vida media de cuatro a siete meses. Al comparar pacientes tratados de forma conservadora con pacientes tratados quirúrgicamente, Kalayci y colaboradores demostraron un beneficio quirúrgico en términos de aumento de la supervivencia de cinco meses a 9.4 meses, así como una mejora de la capacidad funcional del paciente, lo que sugiere que la resección quirúrgica del tumor de forma temprana tras el diagnóstico tiene un efecto positivo en el desarrollo posterior de la enfermedad.^{1,3,10,11}

Presentamos el caso clínico de un paciente con metástasis intramedular localizada a nivel de L1, cuya primera manifestación fue dolor lumbosacro de aparición reciente, seguido de debilidad en extremidades inferiores y limitación funcional con base en la escala de Karnofsky de 80 puntos. El diagnóstico se estableció mediante resonancia magnética con gadolinio, la cual evidenció la presencia de una lesión intramedular.

El paciente fue sometido a resección quirúrgica de la lesión, y el análisis histopatológico confirmó su origen metastásico, procedente de un adenocarcinoma gastrointestinal.

REPORTE DE CASO

Hombre de 59 años, con antecedentes personales de tabaquismo, iniciado a los 20 años y suspendido a los 40 años, con consumo aproximado de 20 cigarrillos diarios, así como etilismo ocasional desde los 18 hasta los 50 años hasta llegar a la embriaguez. Como antecedente oncológico relevante: diagnóstico de adenocarcinoma del tracto digestivo alto, confirmado mediante biopsia obtenida por endoscopia. A raíz del diagnóstico, el paciente recibió tratamiento quimioterapéutico con ocho ciclos de capecitabina, con adecuada tolerancia inicial.

Seis meses después del diagnóstico del adenocarcinoma, el paciente comenzó con dolor lumbosacro de características progresivas de intensidad 8/10 según la escala visual analógica (EVA), acompañado de debilidad en ambas extremidades inferiores. Esta sintomatología condicionó una limitación importante para realizar actividades de la vida diaria, con una puntuación de 80 en la escala de Karnofsky. Ante la progresión clínica, se realizó una resonancia magnética de columna lumbar con gadolinio, la cual evidenció una lesión intramedular en la secuencia T2 a nivel de L1, con un volumen aproximado de 2.5 ml (*Figura 1*). La lesión se localizaba en el centro del conducto raquídeo lumbar, presentaba morfología redondeada, bordes bien delimitados, señal homogénea y realce intenso tras la administración del medio de contraste.

Con el diagnóstico presuntivo de metástasis intramedular, se decidió realizar tratamiento quirúrgico mediante laminectomía bilateral a nivel de L1 y resección de la lesión. La tomografía computarizada postoperatoria confirmó los cambios quirúrgicos descritos (*Figura 2*). El estudio histopatológico confirmó el diagnóstico de lesión metastásica, con inmunofenotipo compatible con carcinoma de origen gastrointestinal. Durante el postoperatorio inmediato, el paciente fue monitorizado en forma estrecha, mostrando una evolución clínica favorable, con reducción significativa del dolor lumbosacro y mejoría progresiva de la fuerza muscular en ambas extremidades inferiores. Fue dado de alta hospitalaria a los cinco días del procedimiento quirúrgico.

Continuó su seguimiento multidisciplinario en conjunto con los servicios de oncología médica y

radiooncología. Se administró tratamiento adyuvante con radioterapia (30 Gy en 10 sesiones) y quimioterapia con capecitabina. La resonancia magnética postoperatoria mostró resección completa de la lesión y cambios compatibles con el lecho quirúrgico, sin evidencia de lesión residual (*Figura 3*). En la consulta de seguimiento a los seis meses de la cirugía, el paciente refirió recurrencia de debilidad en miembros inferiores, así como dolor lumbosacro de intensidad moderada (EVA 3/10). Tras la valoración, se solicitó resonancia magnética contrastada para correlacionar los hallazgos clínicos con el estudio de imagen. No obstante, el paciente no acudió a realizarse el estudio y se perdió el seguimiento.

DISCUSIÓN

Debido al aumento del tiempo de supervivencia y una mejor evolución clínica en las últimas décadas de los pacientes con cáncer, las metástasis intramedulares de la médula espinal (MIM) han aumentado en pacientes con neoplasia maligna diseminada.⁸

La localización más común para las MIM de la médula espinal afectada es la torácica (42%), seguida de la cervical (35%) y los segmentos lumbar/cono medular (23%). Dependiendo de la ubicación de las metástasis, pueden presentarse con diversos síntomas, el dolor y la debilidad suelen ser los síntomas de presentación inicial, y pueden progresar rápidamente. Otros

Figura 1:

Resonancia magnética preoperatoria de columna lumbar en secuencias ponderadas en T2 en cortes: **A)** sagital y **B)** axial, se observa lesión única intramedular a nivel de L1 que ocupa el centro del conducto lumbar.

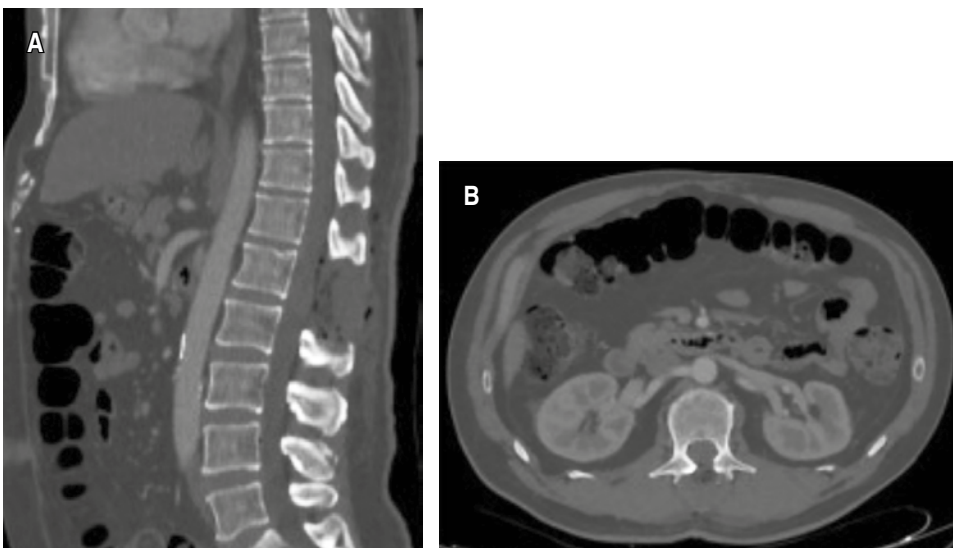
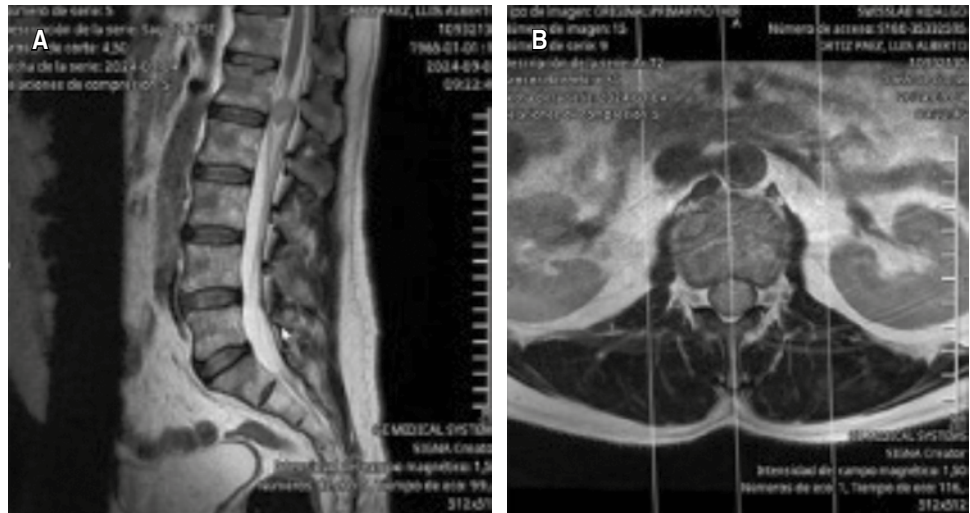


Figura 2:

Tomografía postoperatoria de columna lumbar en ventana ósea en cortes: **A)** sagital y **B)** axial, se observa laminectomía a nivel del segmento L1.

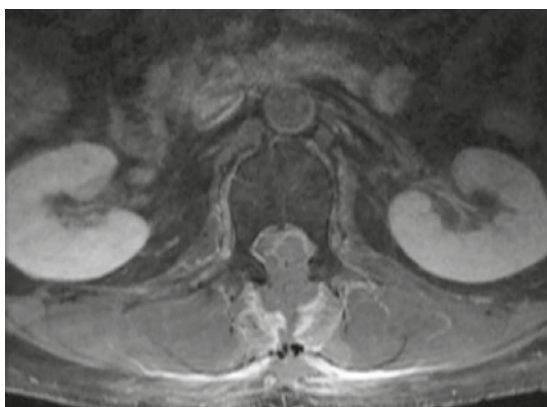


Figura 3: Resonancia magnética postoperatoria de columna lumbar en secuencia ponderada en T2 con gadolinio, en corte axial. Se observa resección completa de la lesión y lecho quirúrgico a nivel de L1 en conducto lumbar.

síntomas también observados incluyen alteraciones sensoriales como parestesias, disfunción de esfínteres que provocan incontinencia y déficits motores como paresia o plejía. Se observa que las mujeres se ven afectadas con menos frecuencia.⁸

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico temprano de las metástasis espinales intramedulares (MIM) es esencial para mejorar el pronóstico funcional y la calidad de vida de los pacientes oncológicos. Dada su baja incidencia y la inespecificidad clínica, su detección se basa fundamentalmente en estudios de imagen de alta sensibilidad, siendo la resonancia magnética (RM) el estudio estándar de oro que da el diagnóstico más confiable. La RM con secuencias específicas aporta información crucial: las imágenes ponderadas en T1 con gadolinio (sagitales) son particularmente útiles para identificar realce anómalo que sugiere la presencia de metástasis intramedulares. Las imágenes ponderadas en T2: revelan con claridad el edema perilesional, un signo indirecto pero frecuente en MIM, proporcionando un contexto anatómico y patológico completo.¹² Esta herramienta diagnóstica es particularmente efectiva en la detección de neoplasias leptomeníngeas intramedulares y espinales.⁶ A pesar de los avances en la tecnología de la RM, no existe aún una secuencia específica que permita distinguir de manera completa y eficaz las metástasis intramedulares de otras patologías con imágenes similares.² Esto representa un desafío clínico, ya que el diagnóstico diferencial incluye otras enfermedades de la médula espinal.

Antes de la implementación generalizada de la RM, estas metástasis solían estar infradiagnosticadas o no confirmadas clínicamente, lo que conllevaba un retraso significativo en el tratamiento adecuado. Su uso extendido ha permitido detectar con mayor frecuencia los casos de MIM.¹²

Existen también otras modalidades diagnósticas como: radiografías simples de columna, mielografía, tomografía computarizada postmielografía, punción lumbar con análisis de líquido cefalorraquídeo (LCR). Éstas tienen menor valor diagnóstico para la identificación de MCSI. La punción lumbar, por ejemplo, puede revelar alteraciones inespecíficas como aumento en la concentración de proteínas, pero rara vez detecta células malignas. En una serie clínica se encontraron células malignas en sólo cuatro de 22 casos (18%). Sin embargo, cuando existe una diseminación leptomeníngea concomitante, el porcentaje de detección de células malignas en LCR puede aumentar hasta 50-75%.⁶

Diagnóstico diferencial

La importancia del diagnóstico diferencial de una lesión intramedular es relevante debido a que el diagnóstico temprano es esencial para mejorar el pronóstico funcional y la calidad de vida.

Podemos pensar en dos tipos de pacientes: con cáncer subyacente conocido y sin dicho antecedente, con base en eso podemos enfocar el diagnóstico diferencial.

Dicho diagnóstico es particularmente amplio en pacientes sin cáncer subyacente conocido, ya que en este grupo la probabilidad de una metástasis es muy baja inicialmente. En estos casos, se deben considerar múltiples diagnósticos, como tumores primarios de la médula espinal, enfermedades desmielinizantes o infecciosas.

Radiológicamente, es difícil distinguir con fiabilidad una neoplasia primaria de la médula espinal de una MIM, especialmente cuando son lesiones únicas y bien delimitadas.⁹ Por ello, la integración de datos clínicos, imagenológicos y de laboratorio resulta esencial.

Desde un punto de vista imagenológico, las MIM pueden simular tumores primarios intramedulares como ependimomas o astrocitomas. Aunque la resonancia magnética con gadolinio presenta una alta sensibilidad para detectar lesiones intramedulares y leptomeníngeas, no permite diferenciar con certeza entre ambos tipos de tumor.⁶

En cuanto al diagnóstico diferencial en pacientes con cáncer sistémico conocido, la aparición de sín-

tomas neurológicas focales obliga a considerar tanto causas metastásicas como otras entidades asociadas al cáncer o su tratamiento.

Las principales alternativas diagnósticas en este grupo incluyen: mielopatía por radiación, se presenta como efecto adverso tardío en pacientes que han recibido radioterapia en la región espinal. Su evolución es típicamente subaguda o crónica y, a diferencia de las MIM, no suele acompañarse de dolor.¹ La mielopatía necrosante paraneoplásica es una complicación poco común de tipo autoinmune, observada en pacientes con neoplasias sistémicas, independientemente del tratamiento recibido. Al igual que la mielopatía por radiación, suele presentar una evolución más insidiosa y sin dolor.^{1,2} Carcinomatosis leptomeningea, puede comprometer la médula espinal por infiltración meníngea difusa, generando síntomas que imitan a las MIM. En estos casos, el análisis del LCR es especialmente útil, ya que la citología puede revelar células malignas.¹ Donde encontramos que en MIM, el LCR suele ser negativo o puede mostrar sólo aumento de proteínas y pleocitosis leve. Si la citología es positiva, se debe sospechar una carcinomatosis leptomeningea concomitante.¹

En cuanto a la sintomatología, el ritmo de progresión de los mismos es muy útil para distinguir entre MIM y otras patologías, dado que las metástasis intramedulares tienden a evolucionar de forma rápida con deterioro neurológico en el transcurso de días a semanas y los tumores primarios intramedulares suelen tener una progresión lenta, con síntomas desarrollándose durante meses.²

Un punto crítico resaltado en el texto es que incluso cuando se realiza una RM de manera precoz, el diagnóstico de MIM puede no sospecharse si se encuentra que la lesión es solitaria, no hay otros signos de malignidad sistémica, o no se considera el diagnóstico en el contexto clínico inicial.¹

Esto puede llevar a retrasos en el diagnóstico y tratamiento, lo que compromete el pronóstico funcional del paciente.

Proponemos un algoritmo para facilitar el enfoque en el diagnóstico diferencial en pacientes con y sin antecedente de cáncer (Figura 4).

TRATAMIENTO EN METÁSTASIS INTRAMEDULARES: REVISIÓN DE LA LITERATURA

Debido a la rápida progresión de los síntomas, el diagnóstico y el tratamiento tempranos de los MIM son de suma importancia.⁸

Tomando en cuenta la multitud de escenarios clínicos y la falta de estudios controlados sobre diferentes enfoques terapéuticos, no hay evidencia que indique cuál podría ser la terapia de elección. El manejo de estas lesiones suele ser controvertido; algunos autores recomiendan una terapia paliativa con radioterapia y otros abogan por la resección quirúrgica. Aún no existe un consenso claro para decidir qué pacientes deben someterse a tratamiento quirúrgico.⁸

Recomendaciones actuales y consideraciones clínicas

La Sociedad Alemana de Oncología Radioterapéutica (DEGRO) aconseja radioterapia local cerebral y espinal junto con terapia sistémica en carcinomato-

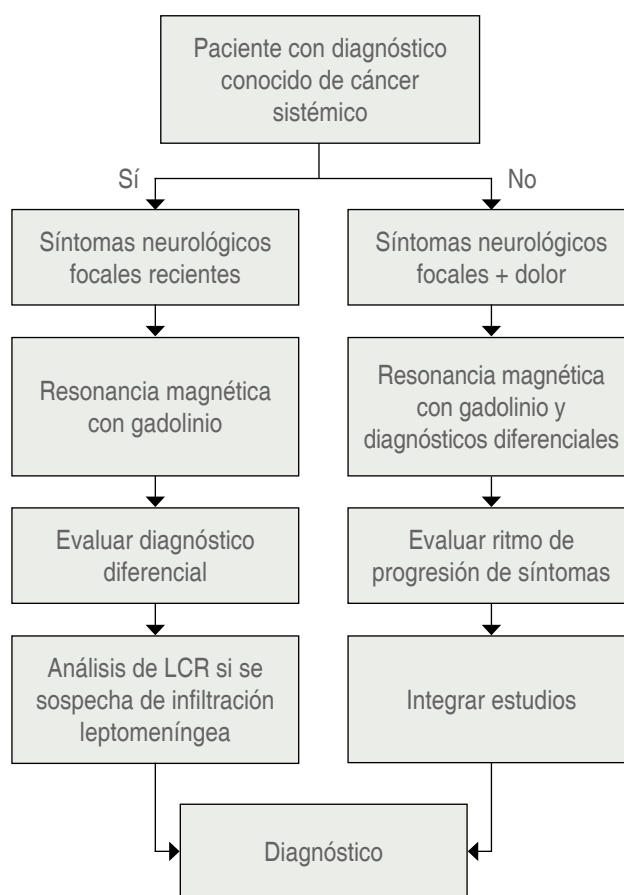


Figura 4: Algoritmo diagnóstico para pacientes con y sin antecedente de cáncer. Elaboración propia basado en la revisión de la literatura. Nota: este algoritmo es una propuesta orientativa derivada de la evidencia disponible y no sustituye el juicio clínico individual. LCR = líquido cefalorraquídeo.

sis leptomeníngea, reservando la irradiación del eje craneoespinal (CSI) sólo para pacientes con buen estado general y enfermedad extracraneal estable o limitada, recomendación que coincide con la Asociación Europea de Neurooncología (EANO) 2024. La radiocirugía en tumores intramedulares conlleva riesgo de mielopatía inducida por radiación, cuyos síntomas pueden ser severos; sin embargo, en los estudios revisados no se observaron eventos de toxicidad espinal, posiblemente debido a la baja supervivencia y seguimiento corto.⁴

Radioterapia paliativa y estereotáctica

Hashii y colaboradores refieren que la radioterapia paliativa fue uno de los primeros enfoques terapéuticos, con dosis entre 20 y 40 Gy en 5-20 fracciones, logrando mejoría neurológica o alivio del dolor en 56% de pacientes, aunque con una mediana de supervivencia corta (cuatro meses).¹³

En la actualidad, la radioterapia estereotáctica (STI) y el hipofraccionamiento se utilizan cada vez más por ser no invasivos y permitir control local y mejora sintomática. Sólo existen pocos estudios con muestras pequeñas (5-33 pacientes), que en conjunto analizaron 53 pacientes mayormente derivados de cáncer de mama, pulmón y melanoma.⁵ El uso de radioterapia con o sin esteroides concomitantes se describe con frecuencia en la literatura. La radioterapia suele detener el crecimiento del tumor y estabilizar el deterioro neurológico. Sin embargo, su eficacia puede limitarse a pacientes con tumores radiosensibles como linfoma, cáncer de mama y carcinoma microcítico de pulmón. A menudo, las mejores respuestas se obtienen cuando el tratamiento se inicia en las primeras etapas de la evolución clínica.²

En una serie de 12 pacientes se informaron los resultados. Once pacientes recibieron tratamiento con esteroides y radioterapia externa con una dosis total entre 20 y 30 Gy, y un paciente rechazó todo el tratamiento. Dos pacientes informaron una mejora transitoria de la función motora; sin embargo, todos presentaron un deterioro progresivo del estado neurológico. La mediana de supervivencia fue de 3.9 meses tras el diagnóstico de MIM.

Schiff y O'Neill informaron los resultados de 40 pacientes con MIM. Treinta y cinco de ellos recibieron radioterapia y cinco se sometieron a cirugía. La mediana de supervivencia fue de cuatro meses para los pacientes tratados con radioterapia y de dos meses para los que no la recibieron.¹⁴ Un informe de Dam-Hieu y su equipo contradujo estos hallazgos. En su

serie de 19 pacientes, 13 se sometieron a resección microquirúrgica, mientras que seis se sometieron a tratamiento no quirúrgico. La mediana de supervivencia de los pacientes tratados quirúrgicamente fue de 7.4 meses, mientras que la de los pacientes tratados sin cirugía fue de 2.6 meses.¹⁵

El mayor estudio multicéntrico en Alemania (33 pacientes) reportó tasas de control local del 79% y mejoría o estabilización neurológica en 57%, con una mediana de supervivencia global de 11.7 meses, superando ampliamente los resultados con cuidados paliativos. El control local a seis meses fue del 91%, sin toxicidades graves asociadas, reflejando la precisión de la irradiación. Se observó que pacientes menores de 60 años y con volúmenes tumorales menores de 1 cm³ presentaron mejor supervivencia (15.3 y 19.6 meses respectivamente), sugiriendo que la STI a dosis altas es más adecuada en estos casos.⁵

Tratamiento quirúrgico y combinaciones terapéuticas

Por lo tanto, el tratamiento quirúrgico de las metástasis intramedulares (MIM) puede ser posible para un caso local único complicado por un deterioro neurológico progresivo y buen estado clínico general.⁵

Se propone un algoritmo para orientar la toma de decisiones terapéuticas en pacientes con metástasis intramedulares de la médula espinal (*Figura 5*), basado en la resección tumoral microquirúrgica parcial o subtotal seguida de radioterapia adyuvante, con o sin radiocirugía estereotáctica, como tratamiento preferido para MIM.

La quimioterapia se añade sólo cuando el tumor primario lo justifica, pues como monoterapia tiene escaso efecto en la supervivencia.⁷ El intento de resección total se desaconseja debido a mayores riesgos neurológicos sin mejora en la supervivencia.⁷

Para pacientes no aptos para cirugía, la radioterapia sola es la opción más adecuada por su menor costo y riesgo, con supervivencia similar a la cirugía. El tratamiento conservador (fisioterapia, analgésicos, esteroides) debe añadirse, pero no sustituir a las terapias activas, salvo para alivio sintomático.⁷

Quimioterapia y radioterapia en MIM

Scalia y colaboradores, en una revisión sistemática de metástasis intramedulares secundarias a cáncer de mama, señalaron que el tratamiento multimodal continúa siendo la estrategia más utilizada, aunque

la evidencia disponible sigue siendo limitada debido a la rareza de esta entidad.¹⁶

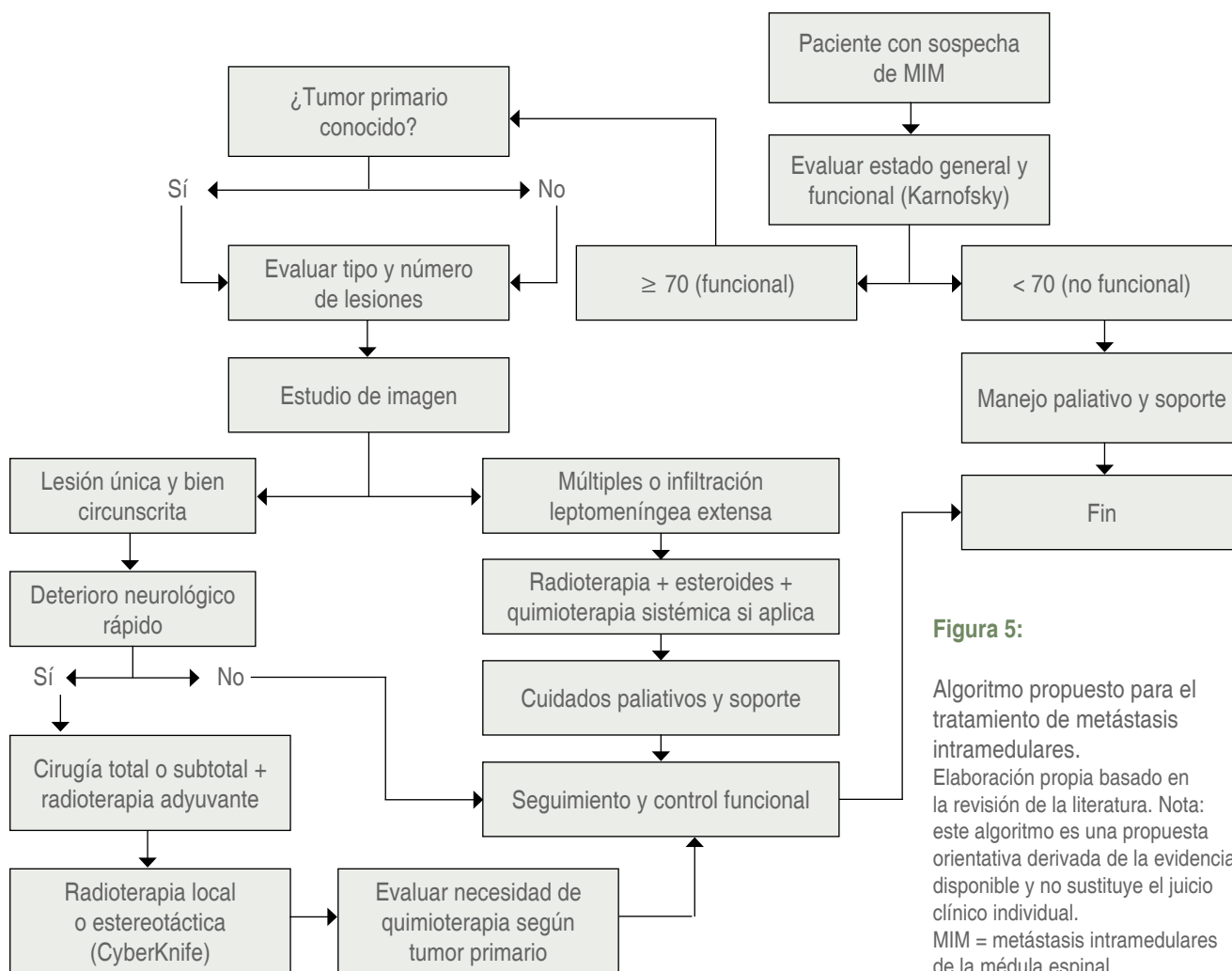
La quimioterapia se ha utilizado en combinación con radioterapia o cirugía, pero rara vez se utiliza como monoterapia. Un estudio favorable sugiere que es probable que se observe respuesta a los agentes quimioterapéuticos en tumores quimiosensibles, como los cánceres de pulmón de células pequeñas y las neoplasias hematológicas. En pacientes que no han recibido un tratamiento previo intensivo con agentes quimioterapéuticos citotóxicos, o si presentan metástasis sistémicas extensas, la quimioterapia puede proporcionar beneficios adicionales. Sin embargo, los estudios sobre la eficacia de la quimioterapia son limitados y no muestran ningún efecto sobre la supervivencia global.²

El tratamiento de referencia para MIM sigue siendo la radioterapia con o sin esteroides para manejo del

edema. Se observan remisiones duraderas solo en casos de diagnóstico temprano y tumores radiosensibles. La radioterapia con esteroides no mejora la supervivencia.⁸

Estudios sobre radioterapia y cirugía en MIM

Connolly y su equipo indicaron la necesidad de biopsia urgente antes del tratamiento definitivo y sugirieron que radioterapia combinada con quimioterapia podría prolongar la supervivencia.¹⁷ Sin embargo, otros informes muestran mejorías parciales o ausencia de tratamiento debido a evolución desfavorable. La radioterapia puede ser adecuada cuando el tumor es radiosensible o la enfermedad está muy avanzada, mientras que la resección subtotal o total es preferida en tumores bien circunscritos.¹²



En análisis retrospectivos, la cirugía ha demostrado duplicar la supervivencia en comparación con el manejo conservador sin aumento de déficits neurológicos postoperatorios.¹⁰ No obstante, los pacientes suelen sobrevivir menos de tres meses tras el diagnóstico.^{4,12}

Así, las principales indicaciones para el tratamiento quirúrgico se podrían resumir en: ausencia de tumor primario conocido, lesión única y bien circunscrita, deterioro neurológico rápidamente progresivo y/o la radiorresistencia del tumor.

Además de las características tumorales, un buen estado funcional preoperatorio basado en la escala de Karnofsky y una adecuada valoración riesgo beneficio en cuanto a la posibilidad de preservación y/o mejora de su calidad de vida y funcionalidad son importantes a la hora de decidir la actitud terapéutica.³

La cirugía es una opción creciente gracias a avances en imágenes y técnicas microquirúrgicas, indicada especialmente en tumores bien circunscritos sin afectación leptomeníngea.⁸

En infiltración leptomeníngea extensa, la resección radical es imposible y se recomienda limitar la resección a la porción definida del tumor para evitar deterioro funcional. La cirugía puede mejorar la compresión radicular en algunos casos.⁸

Factores que influyen en la decisión quirúrgica incluyen edad, estado funcional, localización, extensión de enfermedad y características biológicas del tumor.⁸ Tumores radiorresistentes se benefician más de cirugía. El estado neurológico preoperatorio es predictor del resultado funcional postoperatorio.¹⁰

Terapia conservadora, papel paliativo

La terapia conservadora incluye el uso de esteroides para reducir el edema, analgésicos para control del dolor, y fisioterapia. Aunque estas medidas no modifican el curso de la enfermedad, pueden ser esenciales para aliviar síntomas y mejorar la calidad de vida del paciente. Su implementación debe considerarse complementaria, nunca sustitutiva, de las terapias activas.⁷

En casos avanzados o con enfermedad sistémica generalizada, el enfoque conservador puede representar la única opción viable, especialmente cuando el objetivo terapéutico es únicamente paliativo.

Consideraciones clínicas y futuras

El tratamiento debe ser individualizado, considerando la colaboración interdisciplinaria (neurocirugía,

radioterapia, oncología). La cirugía es preferida en pacientes con deterioro neurológico rápido y tumores primarios desconocidos para diagnóstico histológico. El diagnóstico temprano es fundamental para evitar pérdida funcional irreversible y mejorar el pronóstico.¹⁰

La radioterapia puede ser efectiva para pacientes sin síntomas neurológicos, pero la rápida progresión neurológica postradioterapia observada en algunos estudios indica que la cirugía debe considerarse incluso en pacientes con pocos síntomas.^{4,10} En el futuro, se espera un aumento en la incidencia de MIM, lo que subraya la importancia de iniciar tratamientos oportunos para maximizar la calidad de vida.

Dado que no existe un tratamiento ni un algoritmo estandarizado para la toma de decisiones en pacientes con metástasis intramedular o carcinomatosis leptomeníngea, se propone este diagrama de flujo como una herramienta clínica que permite una evaluación sistemática y ágil del estado funcional del paciente, el tipo de lesión y las opciones terapéuticas disponibles. Su implementación busca orientar de manera eficiente el manejo multidisciplinario, optimizar los recursos disponibles y favorecer decisiones individualizadas, mejorando así la calidad del abordaje y los resultados clínicos.

CONCLUSIONES

Las metástasis intramedulares de la médula espinal constituyen una manifestación poco frecuente de diseminación tumoral, representando entre 0.1 y 0.4% de todos los pacientes oncológicos, y un pequeño porcentaje de las metástasis del sistema nervioso central. A pesar de su baja incidencia, su aparición conlleva un importante deterioro neurológico y un pronóstico generalmente desfavorable. Los avances en diagnóstico por imagen, especialmente la resonancia magnética con gadolinio, han permitido una detección más precisa y oportuna, lo que facilita la identificación de lesiones intramedulares en etapas más tempranas.

El tratamiento quirúrgico ha emergido como una opción terapéutica válida en casos seleccionados. Está especialmente indicado en pacientes con una única lesión bien delimitada, sin diseminación metastásica sistémica significativa y con un estado funcional general aceptable. En estos casos, la cirugía permite la descompresión medular, la obtención de diagnóstico histológico definitivo y la posibilidad de mejorar o preservar la función neurológica. La resección tumoral precoz se ha asociado con una mejora en la calidad de vida y en la supervivencia, alcanzando una media

postoperatoria de hasta 11.6 meses en comparación con tratamientos conservadores.

Estudios comparativos, como el de Kalayci y colaboradores, han demostrado que la intervención quirúrgica puede extender la supervivencia de 5 a 9.4 meses, subrayando su valor clínico cuando se realiza sin demoras.

A pesar de que la radioterapia sigue siendo el tratamiento estándar en muchos casos, el incremento en la indicación quirúrgica durante la última década refleja un cambio hacia un abordaje más agresivo y personalizado, especialmente en tumores encapsulados o quísticos. La decisión de intervención debe individualizarse, considerando factores como edad, tipo histológico, radiorresistencia y objetivos terapéuticos. En conjunto, la cirugía representa una herramienta clave en el manejo multidisciplinario de esta compleja condición oncológica.

El diagrama de flujo busca proporcionar una evaluación sistemática y ágil del estado funcional del paciente, el tipo de lesión y las opciones terapéuticas disponibles, orientando de manera eficiente el manejo multidisciplinario y favoreciendo la toma de decisiones terapéuticas individualizadas, con el objetivo de mejorar la calidad del abordaje terapéutico y los resultados clínicos.

REFERENCIAS

- Grasso G, Meli F, Patti R, Giambartino F, Florena AM, Iacopino DG. Intramedullary spinal cord tumor presenting as the initial manifestation of metastatic colon cancer: case report and review of the literature. *Spinal Cord*. 2007; 45: 793-796.
- Hommedi M, Belemli M, Marnouch E, Maghous A, Zaghba N, Hamidi FZ, et al. Intramedullary spinal cord metastases: report of three cases and review of the literature. *Cancer Radiother*. 2021; 25: 169-174. doi: 10.1016/j.canrad.2020.10.003.
- Pérez-Suárez J, Barrio-Fernández P, Ibáñez-Plágaro FJ, Ribas-Ariño T, Calvo-Calleja P, Mostaza-Saavedra AL. Metástasis intramedular de adenocarcinoma gástrico: caso clínico y revisión de la literatura. *Neurocirugía*. 2016; 27: 28-32.
- Carvajal F, García R, Rojas F, Sallabanda K. Stereotactic radiosurgery for intramedullary spinal cord metastases: a systematic review and meta-analysis. *Cureus*. 2025; 17: e80025.
- Goncharov YE, Zubatkina IS, Ivanov PI. Stereotactic high-dose irradiation for intramedullary metastases. *Zh Vopr Neirokhir Im N N Burdenko*. 2024; 88: 22-30.
- Hrabalek L. Intramedullary spinal cord metastases: review of the literature. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 2010; 154: 117-122.
- Kaya S, Lam FC, Stevenson MA, Motiei-Langroudi R, Kasper EM. Intramedullary metastases to conus medullaris: a review of the literature with a case illustration. *Brain Sci*. 2024; 14: 761.
- Gazzeri R, Telera S, Galarza M, Callovin GM, Sperduti I, Alfieri A. Surgical treatment of intramedullary spinal cord metastases: functional outcome and complications—a multicenter study. *Neurosurg Rev*. 2021; 44: 3267-3275. doi: 10.1007/s10143-021-01491-8.
- Quraishi NA, Gokaslan ZL, Boriani S. The surgical management of metastatic epidural compression of the spinal cord. *J Bone Joint Surg Br*. 2010; 92: 1054-1060. doi: 10.1302/0301-620X.92B8.22296.
- Payer S, Mende KC, Westphal M, Eicker SO. Intramedullary spinal cord metastases: an increasingly common diagnosis. *Neurosurg Focus*. 2015; 39: E15.
- Kalayci M, Cağavi F, Gül S, Yenidünya S, Açıkgöz B. Intramedullary spinal cord metastases : diagnosis and treatment —an illustrated review . *Acta Neurochir (Wien)*. 2004; 146(12): 1347-1354. doi:10.1007/s00701-004-0386-1.
- Taniura S, Tatebayashi K, Watanabe K, Watanabe T. Intramedullary spinal cord metastasis from gastric cancer: case report. *J Neurosurg Spine*. 2000; 93: 145-147.
- Hashii H, Mizumoto M, Kanemoto A, Harada H, Asakura H, Hashimoto T, et al . Radiotherapy for patients with symptomatic intramedullary spinal cord metastasis. *J Radiat Res*. 2011; 52 (5): 641-645. doi:10.1269/jrr.10173.
- Schiff D, O'Neill BP. Intramedullary spinal cord metastases: clinical features and treatment outcome. *Neurology*. 1996; 47 (4): 906-912. doi:10.1212/WNL.47.4.906.
- Dam -Hieu P, Seizeur R, Mineo JF, Metges JP, Meriot P, Simon H . Retrospective study of 19 patients with intramedullary spinal cord metastasis. *Clin Neurol Neurosurg*. 2009; 111 (1): 10-17. doi:10.1016/j.clineuro.2008.07.005.
- Scalia G, Costanzo R, Viola A, Bonosi L, Porzio M, Giovannini A, et al. Intramedullary spinal cord metastases from breast cancer: a systematic review. *Anticancer Res*. 2023; 43: 523-535.
- Connolly ES Jr, Winfree CJ, McCormick PC, Cruz M, Stein BM, Antonescu R. Intramedullary spinal cord metastasis: report of three cases and review of the literature. *Surg Neurol*. 1996; 46 (4): 329-338. doi:10.1016/S0090-3019(96)00189-2.

Conflicto de intereses: sin conflicto de intereses.



Octubre-Diciembre 2026
Vol. 4, núm. 4 / pp. 344-348

Recibido: 27 de Junio de 2025
Aceptado: 12 de Agosto de 2025

doi: 10.35366/123553



Resección endoscópica uniportal de quiste facetario lumbar en paciente con cirugías previas: reporte de caso y revisión técnica

Uniportal endoscopic resection of lumbar facet cyst in a patient with previous surgeries: case report and technical review

Carlos Francisco Gutiérrez-Partida*

Palabras clave:

quiste sinovial, endoscopia uniportal, columna lumbar, cirugía mínimamente invasiva, radiculopatía.

Keywords:

synovial cyst, uniportal endoscopy, lumbar spine, minimally invasive surgery, radiculopathy.

RESUMEN

Los quistes sinoviales facetarios son lesiones benignas con potencial compresivo sobre estructuras neurales, generando dolor radicular y limitación funcional significativa, especialmente en pacientes con antecedentes de cirugía espinal. Presentamos el caso de un paciente masculino de 72 años, con dos intervenciones lumbares previas, quien presentó radiculopatía izquierda secundaria a un quiste sinovial en L3-L4. Se realizó una resección endoscópica uniportal con éxito, logrando alivio completo del dolor, preservación estructural y pronta recuperación. Este abordaje mínimamente invasivo permitió evitar nuevas instrumentaciones, aun en un escenario quirúrgico complejo. Se revisa la técnica quirúrgica y literatura actual, que respalda la efectividad y seguridad de este procedimiento.

ABSTRACT

Lumbar facet synovial cysts are benign formations that may compress neural structures, causing radicular pain and functional impairment, particularly in patients with prior spine surgeries. We present the case of a 72-year-old male with two previous lumbar procedures who developed left-sided radiculopathy due to a synovial cyst at L3-L4. The patient underwent successful uniportal endoscopic resection, achieving complete symptom resolution, structural preservation, and rapid recovery. This minimally invasive approach avoided additional instrumentation, even in a surgically altered anatomy. We discuss the surgical technique and current literature supporting the efficacy and safety of this approach.

INTRODUCCIÓN

Los quistes sinoviales facetarios son lesiones benignas asociadas con la degeneración de la articulación facetaria. Aunque su prevalencia es baja (0.6-7.3% en resonancia magnética [RM]), aumenta con la edad y patologías degenerativas.^{1,2} La presentación clínica varía desde lumbalgia hasta radiculopatía incapacitante.³ Históricamente, el manejo quirúrgico se ha realizado mediante cirugía abierta, pero ésta conlleva riesgos de inestabilidad vertebral y prolongada recuperación.⁴

* Neurocirujano, Integra Spine Clinic. Ciudad de México, México.
ORCID: 0000-0001-7055-2327

Correspondencia:

Carlos Francisco Gutiérrez-Partida
E-mail: carlosgtzpartida@gmail.com

Citar como: Gutiérrez-Partida CF. Resección endoscópica uniportal de quiste facetario lumbar en paciente con cirugías previas: reporte de caso y revisión técnica. Cir Columna. 2026; 4 (4): 344-348. <https://dx.doi.org/10.35366/123553>



La endoscopia uniportal de columna se ha establecido como una opción segura y eficaz para estos casos, especialmente en pacientes con cirugías previas, gracias a su mínima invasividad y resultados clínicos favorables.⁵⁻⁷

PRESENTACIÓN DEL CASO

Se trata de paciente masculino de 72 años, con historial de dos cirugías lumbares (1970 y 2012, esta última con instrumentación bilateral L4-L5), presenta dolor radicular izquierdo con marcha limitada con más de seis semanas de evolución. A la exploración física se observa fuerza conservada (5/5), hipotesia en dermatomo L3, Lasègue izquierdo, incisión

previa lumbar. La RM mostró quiste sinovial izquierdo L3-L4; instrumentación en L4-L5 sin caja intersomática (*Figura 1*).

Este caso reviste importancia por tres razones clínicas y técnicas:

1. El quiste se localiza en un nivel poco común (L3-L4).⁸
2. El paciente tiene instrumentación previa en L4-L5, aumentando la complejidad quirúrgica.⁹
3. La resección endoscópica uniportal permitió la resolución completa sin recurrencia ni morbilidad.¹⁰

Ante el envejecimiento poblacional y el aumento de pacientes con cirugías previas, es vital explorar abordajes seguros, menos invasivos y reproducibles.¹¹

Figura 1:

Resonancia magnética con quiste facetario en L3-L4 izquierdo.



Figura 2:

Control fluoroscópico.



Figura 3: Visión endoscópica.

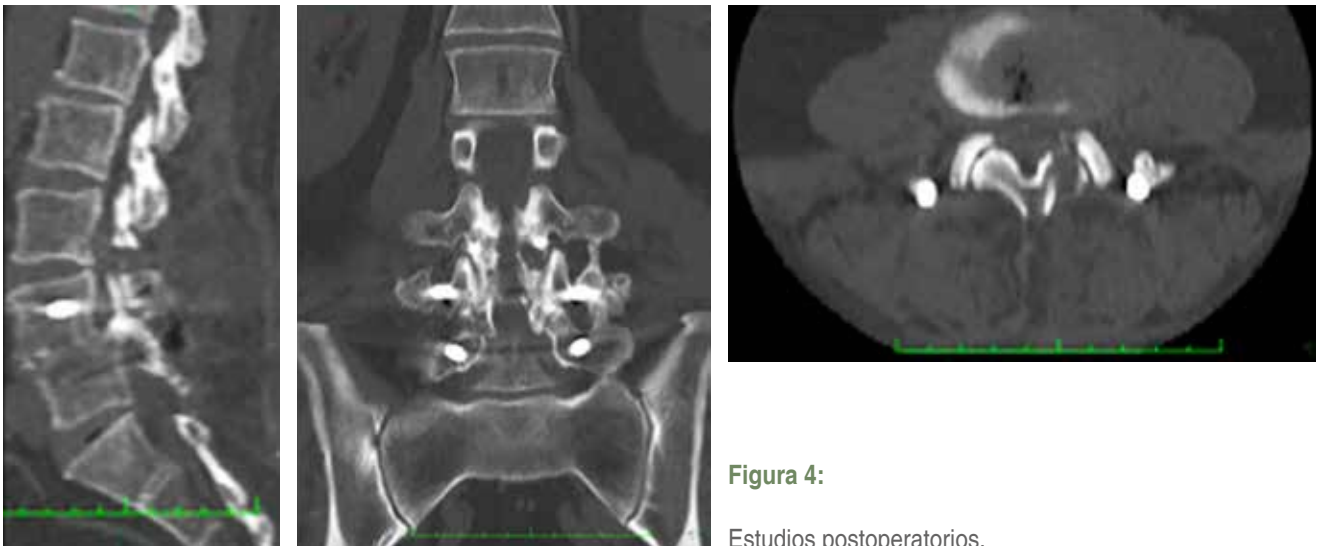


Figura 4:

Estudios postoperatorios.

Técnica quirúrgica

Fecha: 26 de enero de 2023.

Abordaje: resección endoscópica uniportal. La técnica empleada ha sido descrita y validada previamente en la literatura como segura y reproducible.¹²

Procedimiento: 1) Incisión de 8 mm. 2) Endoscopio 30°, resección circunferencial del quiste con radiofrecuencia (*Figuras 2 y 3*).

Evolución clínica

Día 12 postoperatorio: sin dolor lumbar ni radicular, herida seca y sin complicaciones.¹³ Alta médica con seguimien-

to ambulatorio (*Figura 4*). El paciente reportó reintegración funcional sin recurrencia en controles posteriores.¹⁴

DISCUSIÓN

Este caso demuestra cómo la técnica endoscópica uniportal es eficaz, incluso en pacientes con anatomía quirúrgicamente alterada. Comparado con la cirugía abierta, ofrece: 1) Menor pérdida sanguínea.¹⁵ 2) Menor estancia hospitalaria.¹⁶ 3) Recuperación más rápida.¹⁷ 4) Tasa de recurrencia < 5% cuando se preserva la articulación.¹⁸

En revisiones recientes, se reportan tasas de éxito clínico de hasta 95%.^{19,20} Asimismo, estudios contem-

poráneos han reforzado la seguridad y eficacia de la cirugía endoscópica lumbar, destacando su aplicabilidad en diversos escenarios clínicos, incluyendo estenosis, quistes sinoviales y patología degenerativa.²¹⁻²⁵

De igual forma, se ha documentado su bajo perfil de complicaciones y su reproducibilidad en manos experimentadas.²⁶⁻³⁰ Sin embargo, es importante considerar la curva de aprendizaje asociada a estas técnicas, la cual puede influir en los resultados iniciales.³¹⁻³⁵

CONCLUSIONES

La resección de quistes facetarios mediante endoscopia uniportal representa una opción quirúrgica moderna, segura y eficaz. Su aplicación en pacientes con cirugías previas permite preservar estabilidad, reducir complicaciones y optimizar resultados funcionales.

REFERENCIAS

1. Kao CC, Winkler SS, Turner JH. Synovial cyst of spinal facet. Case report. *J Neurosurg.* 1974; 41: 372-376.
2. Shah RV, Lutz GE. Lumbar intraspinal synovial cysts: conservative management and review of the world's literature. *Spine J.* 2003; 3: 479-488.
3. Onofrio BM, Mih AD. Synovial cysts of the spine. *Neurosurgery.* 1988; 22: 642-647.
4. Epstein NE. Lumbar synovial cysts: a review of diagnosis, surgical management, and outcome assessment. *J Spinal Disord Tech.* 2004; 17: 321-325.
5. Lewandowski KU. Endoscopic minimally invasive lumbar spine surgery: clinical experience with 1500 cases. *Surg Technol Int.* 2016; 29: 253-260.
6. Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias G. Full-endoscopic interlaminar and transforaminal lumbar discectomy versus conventional microsurgical technique. *Spine.* 2008; 33: 931-939.
7. Ahn Y. Current techniques of endoscopic decompression in spine surgery. *Ann Transl Med.* 2019; 7: S169.
8. Khoo LT, Fessler RG. Microendoscopic decompressive laminotomy for the treatment of lumbar stenosis. *Neurosurgery.* 2002; 51: S146-S154.
9. Lyons MK, Atkinson JL, Wharen RE, Deen HG, Zimmerman RS, Lemens SM. Surgical evaluation and management of lumbar synovial cysts: the Mayo Clinic experience. *J Neurosurg.* 2000; 93: 53-57.
10. Kornberg M. Symptomatic lumbar synovial cysts: an outcome study of nonoperative and operative management. *J Spinal Disord.* 1995; 8: 459-464.
11. Xu J, Xu L, Yang H, Gu R, Ma X. Surgical treatment of lumbar intraspinal synovial cysts in patients with previous spinal surgery. *Orthop Surg.* 2017; 9: 61-68.
12. Choi G, Lee SH, Raiturker PP, Lee S, Choi WG, Chung DJ. Therapeutic strategies for lumbar spinal synovial cyst. *J Neurosurg Spine.* 2007; 6: 321-326.
13. Wu B, Fan Y, Li Y, Li H, Yang S, Sun Z. Transforaminal endoscopic approach for lumbar facet joint cyst: technical note and case series. *World Neurosurg.* 2020; 137: 347-353.
14. Kim HS, Adsul N, Kapoor A, Kim KJ, Kim JH, Jang JS, et al. A mobile outside-in technique of endoscopic decompression for lumbar foraminal stenosis using rigid working channel endoscope. *World Neurosurg.* 2018; 113: e129-e137.
15. Heo DH, Park CK. Clinical and radiological outcomes of percutaneous endoscopic decompression for lumbar synovial cysts. *Spine J.* 2017; 17: 1261-1267.
16. Chen SH, Lin HH, Chen HC, Lee ZL, Chen YJ. Endoscopic decompression of lumbar synovial cysts: technical note and preliminary results. *J Spinal Disord Tech.* 2015; 28: E586-E591.
17. Komp M, Hahn P, Oezdemir S, Merk H, Godolias G, Ruetten S. Bilateral spinal decompression of lumbar central stenosis with the full-endoscopic interlaminar versus microsurgical laminotomy technique: a prospective, randomized, controlled study. *Pain Physician.* 2015; 18: 61-70.
18. Kim JE, Choi DJ, Park EJ. Clinical efficacy of full endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis: a systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J.* 2020; 29: 2491-2499.
19. Birkenmaier C, Komp M, Leu HF, Ruetten S. Percutaneous endoscopic treatment of lumbar facet joint cysts. *Minim Invasive Neurosurg.* 2009; 52: 193-196.
20. Siepe CJ, Hitzl W, Meschede P, Heider F, Mayer MH. Intervertebral motion after total lumbar disc replacement: a comparison of different prostheses. *Spine.* 2006; 31: 2439-2448.
21. Muthu S, Kumar M. Endoscopic lumbar spine surgery – current concepts and future perspectives. *Asian Spine J.* 2020; 14: 694-704.
22. Mayer HM. *Spine surgery: tricks of the trade.* Stuttgart: Thieme; 2011.
23. Hsu HT, Chang SJ, Yang SS, Kao TH. Intraspinal synovial cysts of the lumbar spine: analysis of 14 cases and review of the literature. *J Chin Med Assoc.* 2007; 70: 445-449.
24. Cambron SC, Schneider MJ, Bullock EC. Lumbar synovial cysts: a case series. *J Manipulative Physiol Ther.* 2007; 30: 405-411.
25. Domenicucci M, Ramieri A, Paolini S, Russo N, Occhiogrosso G, Missori P. Lumbar spinal synovial cysts: surgical treatment and outcome. *Eur Spine J.* 2007; 16: 513-518.
26. Park SM, Kim GU, Park JH, Kim HT. Surgical treatment of lumbar facet joint synovial cysts. *Clin Orthop Surg.* 2015; 7: 485-492.
27. Moon BJ, Choi DJ, Kim JE. Percutaneous endoscopic decompression in lumbar synovial cyst: a case report. *Medicine (Baltimore).* 2020; 99: e21924.

28. Ahn Y, Lee SH, Park WM, Lee HY, Shin SW, Kang HY. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for recurrent disc herniation: surgical technique, outcome, and prognostic factors. *J Neurosurg.* 2004; 100: 364-370.
29. Yeung AT. Minimally invasive disc surgery with the Yeung Endoscopic Spine System (YESS). *Surg Technol Int.* 1999; 8: 267-277.
30. Kim HS, Paudel B, Jang JS, Lee SH. Percutaneous endoscopic lumbar foraminotomy for foraminal stenosis in spondylolisthesis. *Clin Orthop Surg.* 2015; 7: 420-426.
31. Zhang Y, Chen X, Wang J, Wang J, Zhan H, Yang Y, et al. Safety and efficacy of full-endoscopic decompression for lumbar lateral recess stenosis. *J Orthop Surg Res.* 2020; 15: 1-9.
32. Sclafani JA, Kim CW. Complications associated with the initial learning curve of minimally invasive spine surgery: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res.* 2014; 472: 1711-1717.
33. Epstein NE. Learning curves for minimally invasive spine surgeries: Are they worth it? *Surg Neurol Int.* 2017; 8: 61.
34. Burkhardt BW, Oertel JM. Endoscopic treatment of lumbar synovial cysts: minimally invasive and safe. *Acta Neurochir (Wien).* 2021; 163: 729-738.
35. Hsieh PC, Koski TR, O'Shaughnessy BA, Sugrue PA, Salehi SA, Liu JC, et al. Anterior lumbar interbody fusion in comparison with transforaminal lumbar interbody fusion: complications and outcomes in 200 patients. *Neurosurgery.* 2007; 61: 1073-1079.

Conflicto de intereses: sin conflicto de intereses.



Octubre-Diciembre 2026
Vol. 4, núm. 4 / pp. 349-356

Recibido: 30 de Marzo de 2026
Aceptado: 09 de Mayo de 2026

doi: 10.35366/123554



Palabras clave:
inteligencia artificial,
revisión sistemática,
metaanálisis, sesgo, medicina
basada en evidencia.

Keywords:
artificial intelligence,
systematic review, meta-
analysis, bias, evidence-
based medicine.

Revisión sistemática asistida por inteligencia artificial: utilidad, desafíos y recomendaciones

Systematic review assisted by artificial intelligence: usefulness, challenges and recommendations

Marlene Vanessa Salcido Reyna*

RESUMEN

Introducción: la revisión sistemática (RS) representa el más alto nivel de evidencia científica. Su elaboración, sin embargo, es un proceso complejo, de alto consumo de tiempo y recursos. La inteligencia artificial (IA) emerge como una herramienta con potencial para transformar cada etapa de este proceso. **Objetivo:** analizar críticamente el rol de la inteligencia artificial como herramienta de asistencia en la elaboración de revisiones sistemáticas, identificando sus ventajas, limitaciones metodológicas y éticas, y proponiendo criterios para su implementación responsable con base en la lista de verificación PRISMA-P 2015. **Material y métodos:** se realizó una revisión narrativa de la literatura en PubMed, Cochrane, Scopus y Web of Science sobre el uso de IA en revisiones sistemáticas y metaanálisis, complementada con el análisis de documentos de expertos en metodología de investigación, incluyendo a Jiménez Ávila y colaboradores. **Resultados:** la IA ofrece ventajas significativas en el procesamiento de grandes volúmenes de información, incluyendo la reducción del sesgo operativo y la automatización de la búsqueda, cribado y extracción de datos. Se identificaron desafíos relevantes: sesgo algorítmico, alucinaciones, falta de transparencia, reproducibilidad limitada y ausencia de estándares metodológicos consolidados. Herramientas como ASReview, Covidence, Elicit, GRADEpro y Rayyan mostraron utilidad comprobada en distintas etapas del proceso. **Conclusiones:** la IA mejora la eficiencia y puede contribuir a la calidad de las revisiones sistemáticas cuando su uso es supervisado, declarado y metodológicamente justificado. No sustituye el juicio científico del investigador. Se propone que su incorporación sea progresiva, crítica y sujeta a estándares éticos y de transparencia explícitos.

ABSTRACT

Introduction: the systematic review (SR) represents the highest level of scientific evidence. Its elaboration, however, is a complex process with high demands on time and resources. Artificial intelligence (AI) emerges as a tool with the potential to transform each stage of this process. **Objective:** to critically evaluate the role of artificial intelligence as an assistive tool in the elaboration of systematic reviews, identifying its methodological and ethical advantages and limitations, and proposing criteria for its responsible implementation based on the PRISMA-P 2015 checklist. **Material and methods:** a narrative review of the literature was conducted in PubMed, Cochrane, Scopus and Web of Science on the use of AI in systematic reviews and meta-analyses, complemented by analysis of documents from experts in research methodology, including Jiménez Ávila and collaborators. **Results:** AI offers significant advantages in processing large volumes of information, reducing operational bias, and

* Universidad
Autónoma de Baja California (UABC).
ORCID: 0000-0002-6106-6228

Correspondencia:
Marlene Vanessa Salcido Reyna
E-mail: reyna33432@uabc.edu.mx

Citar como: Salcido RMV. Revisión sistemática asistida por inteligencia artificial: utilidad, desafíos y recomendaciones. Cir Columna. 2026; 4 (4): 349-356. <https://dx.doi.org/10.35366/123554>



*automating search, screening and data extraction. Relevant challenges were identified: algorithmic bias, hallucinations, lack of transparency, limited reproducibility, and the absence of consolidated methodological standards. Tools such as ASReview, Covidence, Elicit, GRADEpro and Rayyan demonstrated proven utility at different stages of the process. **Conclusions:** AI improves efficiency and can contribute to the quality of systematic reviews when its use is supervised, declared and methodologically justified. It does not replace the scientific judgment of the researcher. Its incorporation should be progressive, critical and subject to explicit ethical and transparency standards.*

Abreviaturas:

IA = inteligencia artificial
IAM = inteligencia artificial en medicina
RS = revisión sistemática

INTRODUCCIÓN

La revisión sistemática (RS) es un tipo de investigación científica de fuente secundaria que, a diferencia de los artículos originales, no genera datos nuevos, sino que analiza y sintetiza de manera rigurosa la evidencia ya publicada sobre un tema específico. Su valor radica en la posibilidad de examinar grandes volúmenes de información de forma sistemática y reproducible, minimizando el sesgo y siguiendo una metodología claramente establecida desde el inicio.¹

Para producir una RS de calidad, dos factores son determinantes: la calidad de los estudios primarios disponibles y el rigor metodológico con que el investigador conduce la revisión. Una premisa fundamental de la Colaboración Cochrane es que la calidad de la revisión es proporcional a la calidad de los artículos que la sustentan, así como al cumplimiento estricto de su metodología.¹ Esta guía ha sido actualizada recientemente para fortalecer la confiabilidad de las revisiones sistemáticas frente a nuevos desafíos metodológicos, incluyendo el uso emergente de herramientas tecnológicas.²

La guía PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) constituye el estándar internacional de referencia para la elaboración y reporte de revisiones sistemáticas. Su versión de protocolo, PRISMA-P 2015, establece 17 ítems esenciales que deben declararse antes de iniciar la revisión, garantizando transparencia, reproducibilidad y trazabilidad metodológica desde la fase de planeación. Adoptada por las principales revistas biomédicas indexadas y recomendada por la Colaboración Cochrane, PRISMA-P representa el marco metodológico más sólido disponible para orientar cada etapa del proceso, desde la formulación de la pregunta de investigación hasta la síntesis e interpretación de resultados. Su uso no es

sólo una convención editorial, sino una garantía de integridad científica.³

El volumen de publicaciones científicas crece de manera exponencial: se estima que entre 2,000 y 4,000 artículos se publican diariamente a nivel mundial. Sólo en PubMed se indexan en promedio entre 2,000 y 3,000 artículos cada día. En 2022, Scopus reportó más de 2.5 millones de artículos científicos.^{3,4} Este crecimiento hace cada vez más difícil que un investigador pueda revisar manualmente toda la literatura disponible, lo que abre la puerta a la inteligencia artificial como herramienta de asistencia metodológica.

Fundamentos: inteligencia artificial y su aplicación en investigación en salud

La inteligencia artificial (IA) es un conjunto de procesos computacionales capaces de emular el comportamiento humano: aprender de datos, reconocer patrones y tomar decisiones complejas. Su concepto fue introducido por Alan Turing en 1950.⁵ Cuando se aplica al campo de la salud, hablamos de Inteligencia Artificial en Medicina (IAM): la simulación, extensión y expansión de la inteligencia humana mediante tecnología informática, con el propósito de mejorar diagnósticos, tratamientos, investigación y gestión en salud.⁵ La combinación de IA y medicina está transformando el modelo médico tradicional y se considera una tendencia revolucionaria, con implicaciones directas tanto en la práctica clínica como en la investigación científica.^{5,6} La IAM se enfoca actualmente en seis grandes áreas de aplicación (*Figura 1*).

En el contexto de la investigación en salud, su incorporación a las revisiones sistemáticas representa una de sus aplicaciones más prometedoras y, a la vez, más exigentes desde el punto de vista metodológico. Aunque la RS es el más alto nivel de evidencia científica, su elaboración es compleja, rigurosa y consume tiempo y recursos considerables. La IA ofrece herramientas para asistir cada etapa de este proceso, pero su uso requiere conocimiento crítico de sus alcances y limitaciones.⁷

Oportunidades, sesgos y desafíos: lo que la IA puede y no puede hacer en una revisión sistemática

Oportunidades

La IA ofrece ventajas concretas en etapas que tradicionalmente representaban mayor carga operativa. En la búsqueda bibliográfica, permite procesar simultáneamente millones de registros con búsqueda semántica, superando las limitaciones de los operadores booleanos convencionales. En el cribado de títulos y resúmenes, herramientas como ASReview y Rayyan reducen el tiempo de selección hasta en un 70%, con aprendizaje activo que prioriza los artículos más relevantes. En la extracción de datos, plataformas como Covidence y Elicit agilizan la captura estructurada de variables. Estas ventajas son particularmente relevantes en áreas de alta producción bibliográfica como la cirugía de columna y la artroplastía, donde el volumen de ensayos clínicos, revisiones y registros internacionales hace inviable la revisión manual exhaustiva sin asistencia tecnológica.

Sesgos

Es fundamental distinguir dos tipos de sesgos que pueden comprometer una RS asistida por IA:

- El **sesgo algorítmico** es inherente al diseño de la herramienta. Cada plataforma opera bajo algoritmos entrenados con conjuntos de datos específicos, con acceso desigual a fuentes de

información, lo que puede generar resultados parciales o no representativos.^{8,9} Los modelos de IA suelen desarrollarse en países de altos ingresos, limitando su representatividad en otros contextos y amplificando desigualdades en el conocimiento disponible.¹⁰ En cirugía ortopédica, esto se traduce en subrepresentación de evidencia latinoamericana o asiática frente a la literatura anglosajona.

- El **sesgo operativo**, en cambio, es introducido por el investigador: una estrategia de búsqueda mal construida, criterios de inclusión inconsistentes o cribado sin doble revisión independiente.

Ambos tipos de sesgo son independientes y deben controlarse por separado.

Desafíos

Transparencia insuficiente (“caja negra”). Los sistemas de IA no permiten determinar con exactitud qué algoritmos utilizan para generar sus respuestas. Esta opacidad dificulta la reproducibilidad y afecta la confianza en los resultados, requisito indispensable en la metodología PRISMA.¹¹

Alucinaciones. Uno de los riesgos más documentados es la generación de información que parece verídica, pero es incorrecta o inexistente. Un ejemplo documentado es la fabricación por parte de ChatGPT de un vínculo inexistente entre la enfermedad de Pompe, de aparición tardía, y la afectación hepática, así como la invención de referencias bibliográficas y PMID falsos.¹² En el contexto de una RS sobre, por

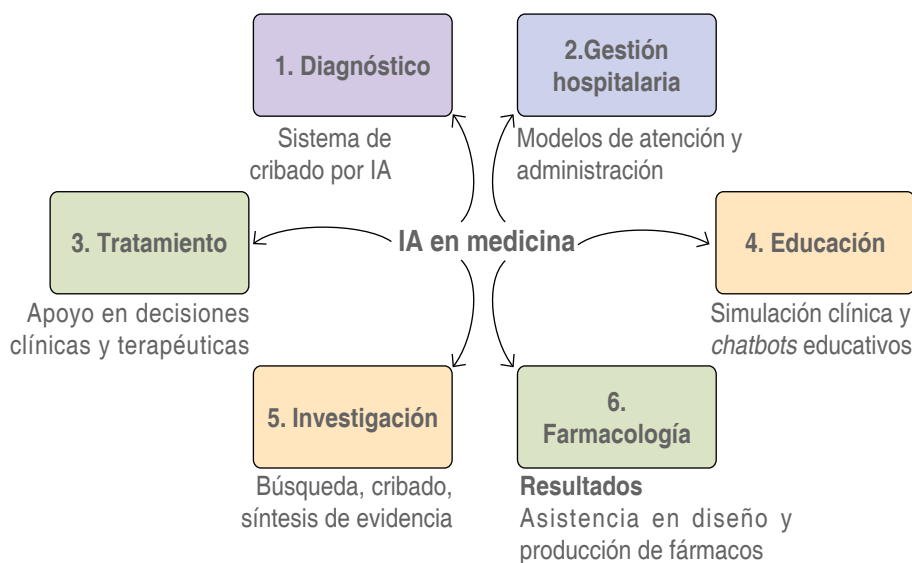


Figura 1:

Seis áreas de aplicación de la Inteligencia Artificial en Medicina (IAM). Adaptado de: Liu et al., 2021.⁵

Tabla 1: Ventajas y desventajas del uso de la inteligencia artificial en medicina.

Ventajas	Desventajas
Mayor capacidad de análisis de información Procesamiento más rápido de grandes volúmenes de datos Reducción de sesgo operativo Automatización de búsqueda, cribado y extracción Mayor exhaustividad en la revisión de literatura	Consideraciones éticas no resueltas Riesgo de alucinaciones (información falsa pero conveniente) Posible amplificación de sesgos existentes Brecha tecnológica entre regiones Riesgo de crear “falsos expertos” sin experiencia clínica real



PubMed Buddy

Por Samuel Hatfield

This GPT has access to both PubMed and the UnPaywall database, allowing conversational exploration of the literature and direct access to full-text articles

<i>Tell me about your research topic for a tailored search.</i>	<i>Describe your search criteria for precise query...</i>	<i>What specific areas of your topic should the search...</i>	<i>Provide any keywords or terms you've been usin...</i>
---	---	---	--

Figura 2:

Interfaz de PubMed Buddy, plugin de ChatGPT con acceso a PubMed y UnPaywall para búsqueda semántica conversacional.

ejemplo, artroplastía de cadera o fusión espinal, una referencia fabricada podría alterar conclusiones clínicas, con consecuencias directas en la práctica.

Reproducibilidad limitada. Este es un problema grave y frecuentemente subestimado. En un estudio que evaluó Elicit, sólo el 17.6% de los artículos incluidos en una revisión sistemática tradicional fueron detectados por la herramienta.¹³ Esto significa que una RS basada exclusivamente en búsqueda por IA puede omitir hasta el 82% de la evidencia relevante. La búsqueda manual en bases de datos primarias no es opcional: es un requisito metodológico irrenunciable.

Ausencia de estándares metodológicos consolidados. El desarrollo y evaluación de modelos de IA en el ámbito clínico carece de criterios comparables a los de los ensayos clínicos tradicionales. Muchos estudios de IA no incluyen validación externa ni comparaciones con la práctica estándar.¹⁴

Preocupaciones éticas, de privacidad y responsabilidad. El uso de IA en investigación genera preguntas legítimas sobre propiedad de los datos y responsabilidad en caso de errores. Se estima que el gasto mundial en IA para salud alcanzará los 45,000 millones de dólares en 2026, lo que hace urgente el desarrollo

de marcos regulatorios sólidos.^{14,15} La **Tabla 1** resume de manera comparativa las principales ventajas y desventajas del uso de la inteligencia artificial en el contexto de la investigación médica.

Marco práctico: cómo realizar una revisión sistemática asistida por inteligencia artificial

El punto de partida es siempre la pregunta de investigación, estructurada con el acrónimo PICOT (Población, Intervención, Comparación, Resultado y Tiempo). La IA puede asistir en la formulación y refinamiento de esta pregunta — por ejemplo, sugiriendo términos MeSH relevantes o identificando lagunas en la literatura —, pero la decisión final sobre el alcance y la pertinencia clínica de la pregunta corresponde exclusivamente al investigador.

El proceso recomendado comprende las siguientes etapas:

1. Formular la pregunta PICOT con supervisión humana, apoyándose en IA para identificar términos y verificar cobertura en las bases de datos.
2. Realizar una búsqueda estructurada en PubMed

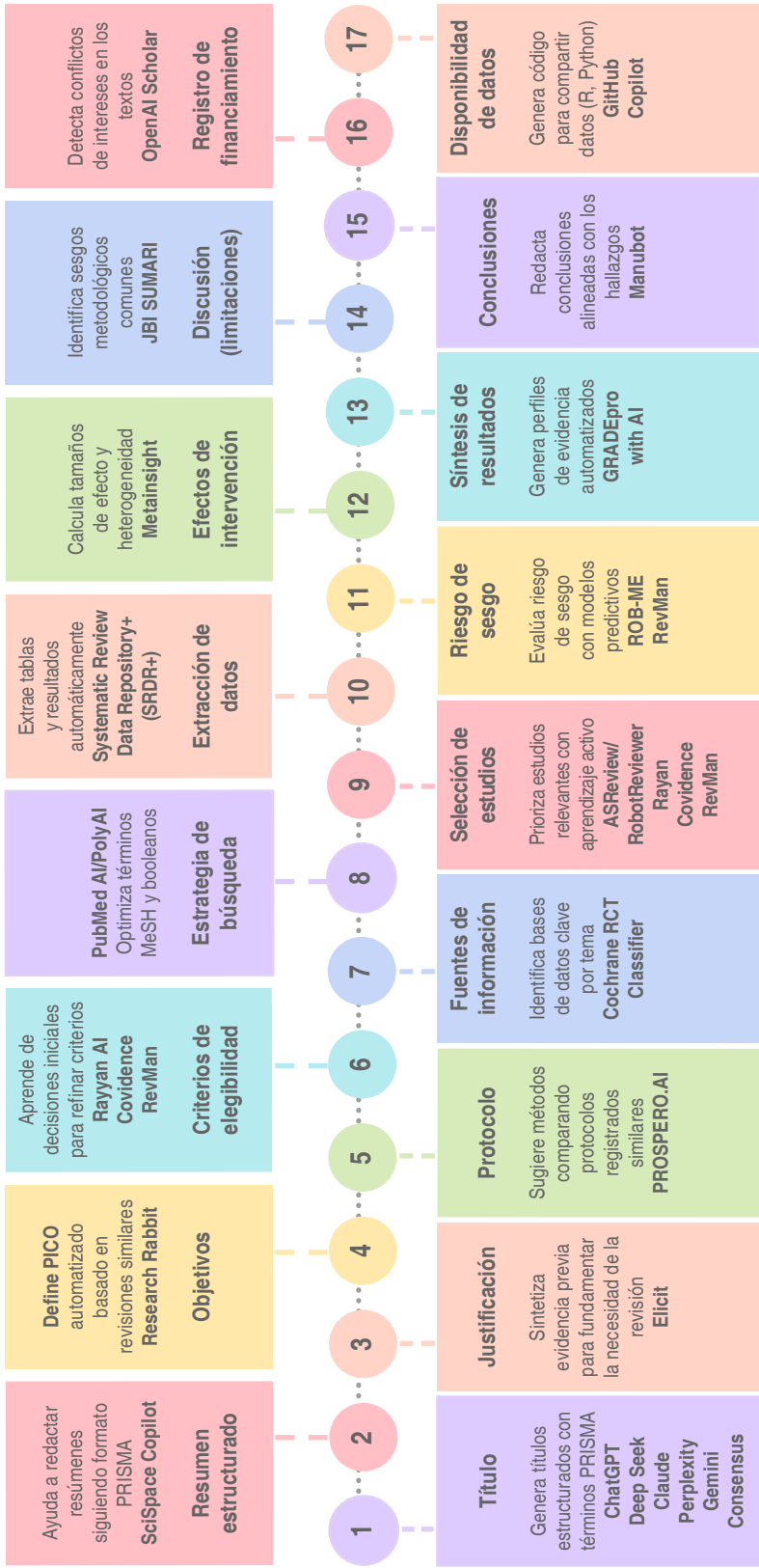


Figura 3: Los 17 ítems de PRISMA-P 2015 y las herramientas de inteligencia artificial recomendadas para cada etapa.¹⁶
PICO = Patient/Population, Intervention, Comparison, Outcome (Paciente/Población, Intervención, Comparación, Resultado). PRISMA = Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (Elementos de Informe Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis).

Tabla 2: Ítems de PRISMA y ejemplos de herramientas de apoyo de inteligencia artificial (IA).

Sección	Descripción	Apoyo de IA
1. Título	Identificar el informe como protocolo de revisión sistemática	ChatGPT, Claude, Gemini (para títulos con términos PRISMA)
2. Registro	Registrar en PROSPERO e incluir número de registro	–
3. Autores	Nombre, afiliación y correo de todos los autores	–
4. Enmiendas	Documentar cambios al protocolo original	–
5. Financiamiento	Indicar fuentes de financiamiento y roles del patrocinador	–
6. Justificación	Describir la justificación en el contexto del conocimiento actual	Elicit, Claude, Perplexity
7. Objetivos (PICO)	Declaración explícita de la pregunta con referencia a PICO	Rayyan AI, Covidence, RevMan
8. Elegibilidad	Especificar PICO, diseño del estudio y marco temporal	Rayyan AI, Covidence, RevMan
9. Fuentes	Describir todas las bases de datos y fuentes previstas	Cochrane RCT Classifier
10. Búsqueda	Presentar estrategia replicable para al menos una base de datos	PubMed AI/PolyAI; MeSH + booleanos
11. Selección	Mecanismo de gestión de datos y proceso de selección	ASReview, RobotReviewer, Rayyan, Covidence
12. Datos	Listar y definir todas las variables a extraer	SRDR+
13. Resultados	Definir y priorizar desenlaces principales	SRDR+
14. Riesgo de sesgo	Métodos para evaluar el riesgo de sesgo	ROB-ME, Rev Man
15. Síntesis	Criterios de síntesis cuantitativa y análisis adicionales	GRADEpro with AI, MetaInsight
16. Meta-sesgo	Evaluación de sesgo de publicación y reporte selectivo	JBIM SUMARI
17. Datos abiertos	Generar código para compartir datos	GitHub Copilot

PICO = Patient/Population, Intervention, Comparison, Outcome (Paciente/Población, Intervención, Comparación, Resultado). PRISMA = Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (Elementos de Informe Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis). PROSPERO = International Prospective Register of Systematic Reviews (Registro Internacional Prospectivo de Revisiones Sistemáticas).

- (MeSH + operadores booleanos), Cochrane CENTRAL, EMBASE, Scopus, Web of Science y Epistemonikos, complementada con extensiones de IA.
- Búsqueda complementaria manual de referencias cruzadas y Cochrane Library.
 - Definir criterios de inclusión y exclusión antes de iniciar el cribado, sin modificarlos durante el proceso.
 - Cribado independiente por al menos dos revisores sin comunicación entre ellos; la IA puede preseleccionar, pero no reemplaza esta etapa.
 - Elaborar el diagrama PRISMA, documentando el flujo completo de selección.
 - Extracción, análisis y síntesis de los artículos incluidos.
 - Redacción y conclusiones alineadas con la evidencia.
 - Declarar explícitamente en la sección de métodos todas las herramientas de IA utilizadas, la versión empleada y el propósito específico de cada una.

Entre los gestores de referencias más utilizados se encuentran Zotero, Mendeley y EndNote. Para el cribado y construcción del diagrama PRISMA, Covidence, Rayyan y ASReview son especialmente útiles. Para una búsqueda semántica complementaria, Elicit permite explorar más de 125 millones de artículos, aunque con las limitaciones de reproducibilidad ya

señaladas. Perplexity AI y PubMed Buddy ofrecen respuestas fundamentadas con referencias, útiles en la fase exploratoria inicial (*Figura 2*).

PRISMA-P 2015 e integración de la IA en cada ítem

La lista de verificación PRISMA-P 2015 contiene 17 ítems esenciales organizados en tres secciones: información administrativa, introducción y métodos.¹⁶ La *Figura 3* ilustra cómo diferentes herramientas de IA pueden asistir al investigador en cada uno de estos ítems: desde la gestión de conflictos de interés y registro del protocolo (ítems administrativos), hasta la definición de la estrategia de búsqueda, los criterios de elegibilidad y el plan de síntesis (sección de métodos). La *Tabla 2* complementa esta información, detallando de manera específica cada uno de los 17 ítems de PRISMA-P junto con ejemplos concretos de herramientas de IA recomendadas para cada etapa.

Limitaciones críticas y recomendaciones para una implementación responsable

El potencial de la IA en las revisiones sistemáticas es real, pero no debe sobreestimarse. Su incorporación

sin criterio metodológico puede comprometer la validez de una RS de forma silenciosa —sin que los errores sean visibles en el producto final. Las limitaciones más críticas, ya descritas, pueden sintetizarse en tres principios de cautela:

Primero, **ninguna herramienta de IA sustituye la búsqueda manual** en bases de datos primarias. La reproducibilidad de una RS depende de que la estrategia de búsqueda sea replicable, completa y documentada, condición que las plataformas de IA actuales no garantizan de forma autónoma.

Segundo, **el sesgo algorítmico y el sesgo operativo requieren controles distintos**. El primero se mitiga diversificando las herramientas utilizadas y verificando sus resultados con búsquedas convencionales. El segundo se controla con doble revisión independiente, criterios predefinidos y adherencia estricta al protocolo registrado.

Tercero, **toda herramienta de IA utilizada debe declararse explícitamente**. La transparencia es un requisito ético y metodológico: el lector y el comité editorial deben poder evaluar el alcance y las limitaciones del proceso empleado.

Para aprovechar el potencial de la IA de manera segura y ética, se propone:

1. Incluir detectores de contenido generado por IA en el proceso editorial de revistas científicas.
2. Exigir divulgación clara de las herramientas utilizadas, su versión y su propósito específico en la metodología.
3. Desarrollar marcos regulatorios que prioricen privacidad, transparencia y equidad.
4. Promover colaboración entre investigadores, clínicos, desarrolladores y tomadores de decisiones.
5. Garantizar que el análisis, la interpretación y las conclusiones finales sean siempre producto del juicio humano, con la IA como herramienta supervisada.

La capacitación de los investigadores en el uso crítico de estas herramientas no es optativa: es un requisito para garantizar la validez científica y la integridad ética de los resultados.

CONCLUSIÓN

La inteligencia artificial representa una herramienta de innovación con potencial real para mejorar la calidad, velocidad y alcance de las revisiones sistemáticas. Sin embargo, su uso responsable exige

que el investigador supervise, corrobore y critique cada resultado generado por la IA. La IA debe ser un asistente, nunca el autor.

Jiménez Ávila⁶ destaca que la IA generativa está permeando el área de la salud más allá de la creación de contenido, integrándose en procesos administrativos, toma de decisiones y desarrollo de procedimientos quirúrgicos. En línea con ello, Jiménez Ávila, Negrete y Hyun¹⁷ enfatizan que la incorporación de la IA en la investigación en salud debe abordarse con formación, criterio clínico y conciencia de sus limitaciones.

La recomendación central de esta revisión puede enunciarse de manera directa: la IA puede acelerar y enriquecer la revisión sistemática, pero nunca reemplaza el juicio crítico del investigador. Úsala como herramienta, pero que sea siempre el investigador quien piense, valide y concluya.

REFERENCIAS

1. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, et al. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions, Version 6.3. Cochrane; 2022. Disponible en: <https://www.cochrane.org/authors/handbooks-and-manuals/handbook/current>
2. Cumpston M, Li T, Page MJ, Chandler J, Welch VA, Higgins JP, et al. Updated guidance for trusted systematic reviews: a new edition of the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Cochrane Database Syst Rev. 2019; 10: ED000142. doi: 10.1002/14651858.ED000142.
3. Bornmann L, Mutz R. Growth rates of modern science: a bibliometric analysis based on the number of publications and cited references. J Assoc Inf Sci Technol. 2015; 66: 2215-2222. doi: 10.1002/asi.23329.
4. Elsevier. Scopus Content Coverage Guide. Amsterdam: Elsevier B.V.; 2023. Disponible en: www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works/content
5. Liu PR, Lu L, Zhang JY, Huo TT, Liu SX, Ye ZW. Application of artificial intelligence in medicine: an overview. Curr Med Sci. 2021; 41(6): 1105-1115. doi: 10.1007/s11596-021-2474-3.
6. Jiménez ÁJM. La revolución de la inteligencia artificial generativa en el área de la salud y la cirugía de columna. Cir Columna. 2025; 3: 76-77. doi: 10.35366/119615.
7. Van Dijk SHB, Brusse-Keizer MGJ, Bucsán CC, Van Der Palen J, Doggen CJM, Lenferink A. Artificial intelligence in systematic reviews: promising when appropriately used. BMJ Open. 2023; 13: e072254. doi: 10.1136/bmjopen-2023-072254.
8. Von Groote T, Ghoreishi N, Bjorklund M, Porschen C, Puljak L. Exponential growth of systematic reviews assessing artificial intelligence studies in medicine:

- challenges and opportunities. *Syst Rev*. 2022; 11: 132. doi: 10.1186/s13643-022-01984-7.
9. Grzybowski A, Jin K, Wu H. Challenges of artificial intelligence in medicine and dermatology. *Clin Dermatol*. 2024; 42: 210-215. doi: 10.1016/j.clindermatol.2023.12.013.
 10. Alkaissi H, McFarlane SI. Artificial hallucinations in ChatGPT: implications in scientific writing. *Cureus*. 2023; 15: e35179. doi: 10.7759/cureus.35179.
 11. Bernard N, Sagawa Y Jr, Bier N, Lihoreau T, Pazart L, Tannou T. Using artificial intelligence for systematic review: the example of Elicit. *BMC Med Res Methodol*. 2025; 25: 75. doi: 10.1186/s12874-025-02528-y.
 12. Crossnohere NL, Elsaid M, Paskett J, Bose-Brill S, Bridges JFP. Guidelines for artificial intelligence in medicine: literature review and content analysis of frameworks. *J Med Internet Res*. 2022; 24: e36823. doi: 10.2196/36823.
 13. Henzler D, Schmidt S, Kocar A, et al. Healthcare professionals' perspectives on artificial intelligence in patient care: a systematic review. *BMC Health Serv Res*. 2025; 25: 416. doi: 10.1186/s12913-025-12664-2
 14. Shamseer L, Moher D, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. *BMJ*. 2015; 349: g7647. doi: 10.1136/bmj.g7647.
 15. Thomas J, McDonald S, Noel-Storr A, Shemilt I, Elliott J, Mavergames C, et al. Machine learning reduced workload with minimal risk of missing studies: development and evaluation of a randomized controlled trial classifier for Cochrane Reviews. *J Clin Epidemiol*. 2021; 133: 140-151. doi: 10.1016/j.jclinepi.2020.11.003. PMID: 33171275.
 16. Marshall IJ, Kuiper J, Banner E, Wallace BC. Automating biomedical evidence synthesis: RobotReviewer. *J Proc Conf Assoc Comput Linguist Meet*. 2017; 2017: 7-12. doi: 10.18653/v1/P17-4002.
 17. Jiménez ÁJM, Negrete IJ, Hyun JS. La inteligencia artificial en la investigación en el ámbito de la salud: desafíos y oportunidades. *Cir Columna*. 2025; 3: 139-145. doi: 10.35366/119625.

Conflicto de intereses: ninguno.

Declaración de uso de IA: apoyo de la IA en la creación del artículo.



Estimado Comité Editorial:

Sometemos a su consideración el manuscrito original:

Este manuscrito no ha sido publicado anteriormente y no está siendo considerado publicación en ninguna parte. Ninguno de los autores tiene conflicto de intereses respecto a esta publicación o con el material de investigación que se describe. La investigación no recibió apoyo financiero.

La versión final del manuscrito, incluyendo el orden de los autores, ha sido aprobada por todos ellos. Al autor de correspondencia deberá dirigirse la comunicación respecto al manuscrito.

Muchas gracias por considerar este artículo.

Atentamente

Nombre Autor Principal	Firma
Nombre Coautor	Firma
Nombre Coautor	Firma
Nombre Coautor	Firma
Nombre Autor de correspondencia	Firma

Datos autor de correspondencia

Dirección: _____

Teléfono: _____

E-mail: _____





Los autores declaran que para el manuscrito:

No se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Los autores declaran no tener conflicto de intereses respecto a este trabajo.

Atentamente

Nombre Autor Principal	Firma
Nombre Coautor	Firma
Nombre Coautor	Firma
Nombre Coautor	Firma
Nombre Autor de correspondencia	Firma

Datos autor de correspondencia

Dirección: _____

Teléfono: _____

E-mail: _____





<https://revision.medigraphic.com/RevisionColumna>

