



## MONOGRÁFICO COLUMNA

# El papel de la cirugía mínimamente invasiva de columna en el tratamiento de las metástasis vertebrales (parte 1): una revisión clínica

A. Carrascosa-Granada\*, D. Garríquez Perez, A. Vargas Jimenez, R. Luque Perez, D.O. Martínez-Olascoagoa, J.L. Perez Gonzalez, I. Domínguez Esteban y F. Marco Martínez



Hospital Clínico Universitario San Carlos, Madrid, España

Recibido el 28 de febrero de 2023; aceptado el 21 de mayo de 2023

Disponible en Internet el 30 mayo 2023

### PALABRAS CLAVE

Metástasis espinal;  
Cirugía mínimamente  
invasiva

**Resumen** Las metástasis espinales representan una importante carga sobre la calidad de vida en los pacientes afectados por una enfermedad oncológica activa, debido a la alta incidencia de síndromes dolorosos, deformidad espinal y deterioro neurológico. La cirugía juega un papel determinante a la hora de mejorar la calidad de vida mediante el control del dolor, el establecimiento de la función neurológica y el mantenimiento de la estabilidad espinal, además de contribuir a la respuesta de la terapia médica. La cirugía mínimamente invasiva (MIS) es una opción de tratamiento en determinados pacientes con alto riesgo quirúrgico, ya que tiene una baja tasa de complicaciones, de sangrado intraoperatorio, de estancia hospitalaria y ofrece resultados similares a la cirugía abierta.

Presentamos en esta revisión el papel de la MIS en esta enfermedad, y algunos casos tratados en nuestro centro hospitalario.

© 2023 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### KEYWORDS

Spinal metastasis;  
Minimally invasive  
spine surgery

**The role of minimally invasive spine surgery in the treatment of vertebral metastasis (part 1): A clinical review**

**Abstract** Spinal metastases represent a significant burden on the quality of life in patients affected by active oncological disease due to the high incidence of pain syndromes, spinal deformity, and neurological impairment. Surgery plays a decisive role in improving quality of life by controlling pain, restoring neurological function and maintaining spinal stability, as well

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [amaca3582@gmail.com](mailto:amaca3582@gmail.com) (A. Carrascosa-Granada).

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2023.05.007>

1888-4415/© 2023 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

as contributing to the response to medical therapy. Minimally invasive surgery (MIS) is a treatment option in certain patients with high surgical risk since it has a low rate of complications, intraoperative bleeding, hospital stay, and offers similar results to open surgery. In this review, we present the role of MIS in this pathology and some cases treated in our hospital.

© 2023 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

Anualmente se diagnostican en los EE. UU. 1,6 millones de casos nuevos de cáncer, con una mortalidad cercana al 50%, y una importante carga asociada a la enfermedad<sup>1,2</sup>. La afectación metastásica espinal representa una de las complicaciones más frecuentes de la enfermedad oncológica, siendo cada vez más prevalente debido a la mejoría en los tratamientos complementarios (quimioterapia, terapia hormonal, entre otros) teniendo como resultado una mejoría en la sobrevida de los pacientes<sup>3</sup>. Después de la afectación pulmonar y hepática, la columna vertebral es el sitio más frecuente de metástasis, principalmente secundario a tumores de próstata, pulmón y mama, siendo estos 2 últimos las neoplasias primarias más frecuentes<sup>4</sup>. Entre el 30-90% de los pacientes con cáncer desarrollan metástasis espinales, no obstante, pese a su alta prevalencia tan solo en 10% de estos presenta síntomas asociados a la afectación metastásica, el 50% requiere algún tipo de tratamiento y entre el 5-10% de los pacientes requieren tratamiento quirúrgico<sup>5</sup>.

## Afectación espinal

La diseminación tumoral puede suceder a través diferentes mecanismos, principalmente mediante diseminación hematogena, invasión por contigüidad o siembras patológicas en el líquido cefalo-raquídeo (LCR)<sup>3</sup>. Esta diseminación está en íntima relación con la naturaleza y comportamiento del tumor primario, siendo la diseminación hematogena el mecanismo más frecuente debido a la importante vascularización arterial de los cuerpos vertebrales, lo que permite la migración de las células tumorales desde el su lugar de origen hasta el cuerpo vertebral donde se genera el depósito metastásico. También es posible la diseminación a través del plexo venoso de Batson debido a la amplia comunicación entre dicha estructura con otros lechos de drenaje venoso (sistema porta, vena ácigos, venas intercostales, vena cava, vena renal, entre otros), lo que facilita el alojamiento de las células tumorales<sup>6</sup>. Bien sea secundaria a la ruta arterial o venosa, es importante tener en cuenta que este tipo de diseminación determina una afectación espinal multicéntrica<sup>5</sup>.

## Presentación clínica

La presentación clínica de las metástasis espinales puede ser variable. No obstante, el síntoma predominante en los pacientes con afectación espinal es el dolor, el cual está

presente hasta en el 95% de los casos<sup>5,7</sup>, y puede ser de tipo local, mecánico o radicular. Dicho síntoma puede preceder en días a semanas a la aparición de clínica neurológica. La evaluación meticulosa de las características del dolor es de vital relevancia debido a que permite diferenciar el dolor local secundario al crecimiento tumoral, el dolor mecánico secundario a la instabilidad segmentaria inminente o establecida y los síntomas radiculares o medulares asociados a la compresión de estructuras neurológicas<sup>5</sup>.

La disfunción motora es el segundo síntoma más frecuente en la afectación metastásica espinal. Hasta el 85% de los pacientes presenta debilidad en uno o más grupos musculares al diagnóstico y puede ser debida a mielopatía, radiculopatía o una combinación de ambas<sup>7</sup>.

## Tratamiento

El tratamiento de las metástasis espinales incluye diferentes modalidades de tratamiento (quimio-radioterapia, radiocirugía, entre otros) y especialidades médicas. A su vez, la decisión terapéutica depende de múltiples factores, entre ellos el estado clínico del paciente (evaluable a través del Karnofsky Performance Score)<sup>8</sup>, la expectativa de vida<sup>8-10</sup>, localización y control del tumor primario, los síntomas predominantes de la afectación metastásica, la extensión de la afectación espinal, entre otros, siendo aceptable la decisión quirúrgica en aquellos pacientes con una expectativa de vida mayor de 3-6 meses<sup>11</sup>.

En la mayoría de los casos la afectación espinal representa uno de los múltiples órganos afectados por la actividad oncológica, de tal manera que el objetivo principal del tratamiento médico y quirúrgico no es de tipo curativo sino paliativo, garantizando así la seguridad y la calidad de vida del paciente<sup>11-14</sup>.

El tratamiento quirúrgico de las metástasis espinales debe tener como objetivo mejorar o curar el dolor, mantener o mejorar la función neurológica y mantener o restablecer la estabilidad espinal (siendo el único medio disponible) de una forma que sea duradera, teniendo en cuenta la expectativa de vida del paciente, con una tasa de morbilidad aceptable<sup>3</sup>.

El Spine Oncology Study Group (SOSG) ha definido la inestabilidad espinal neoplásica como la pérdida de la integridad espinal como un resultado de un proceso que se asocia a dolor mecánico, deformidad sintomática o progresiva y/o compromiso neurológico bajo cargas fisiológicas<sup>15</sup>.

La presencia de inestabilidad espinal representa una indicación quirúrgica de estabilización independiente del grado de compresión epidural (evaluable a través de escala ESCC).

Dicho grado de inestabilidad es valorado mediante la escala Spine Instability Neoplastic Score (SINS) ([tabla 1](#)), que valora parámetros clínicos y radiográficos y, aunque no recomienda ningún tipo específico de tratamiento, permite al cirujano identificar y tratar aquellos pacientes que pueden estar en riesgo de desarrollar inestabilidad espinal y deformidades secundarias<sup>15</sup> ([fig. 1](#)).

Los avances en las técnicas quirúrgicas han permitido desarrollar la cirugía mínimamente invasiva (MIS) como una alternativa a la cirugía abierta en el tratamiento de la enfermedad oncológica espinal, garantizando una mejor conservación del tejido muscular adyacente, menor pérdida sanguínea operatoria, menor tiempo de estancia hospitalaria, mejor control del dolor y disminución en el consumo de opioides en el postoperatorio. En general, permite ofrecer a los pacientes una recuperación más rápida y de calidad<sup>2,16</sup>.

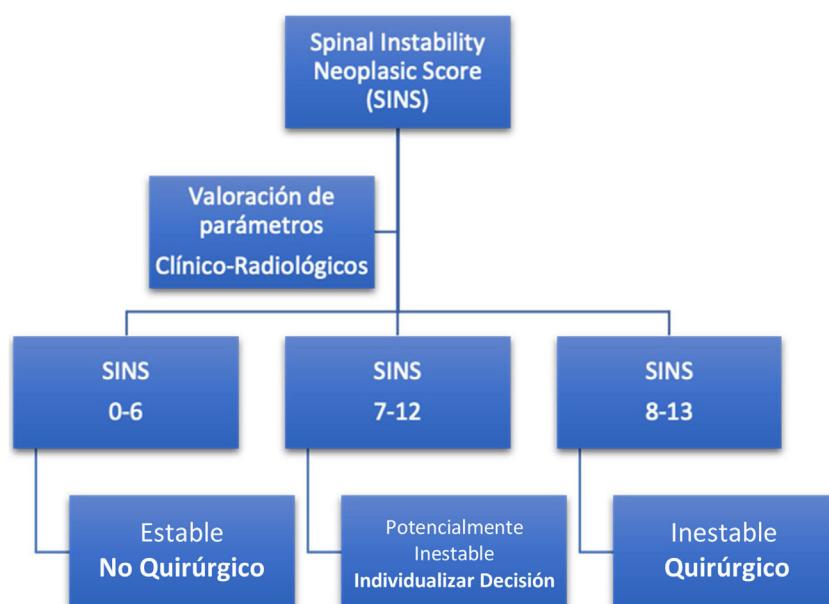
Cuando se comparan los resultados de la cirugía abierta vs. MIS es posible evidenciar, además de los beneficios previamente mencionados, que existe una tasa de resultados similar en términos de mejoría neurológica<sup>17–21</sup> lo que podría demostrar que la MIS es una opción terapéutica viable en determinados pacientes que no son aptos para la cirugía abierta debido a su edad, fragilidad, comorbilidades, extensión de la enfermedad o baja expectativa de vida, además de considerarse como parte de un tratamiento combinado multidisciplinar (cirugía de separación). No obstante, dichos resultados deben ser interpretados con cautela debido a que en la actualidad se carece de evidencia nivel I para realizar una recomendación fuerte sobre el uso extendido de la MIS<sup>11</sup>, es por esta razón que debe individualizarse cada caso.

Hasta la actualidad, hemos encontrado publicados en la literatura 9 estudios que comparan la cirugía abierta vs. MIS en el tratamiento de las metástasis espinales, dicha comparación se encuentra disponible en la [tabla 2](#).

**Tabla 1** Escala SINS

Componente	Descripción	Puntaje
Localización	Occipital-C2, C7-T12,	3
	T11-L1 o L5-S1	2
	Columna móvil (C3-C6, L2-L4)	1
	Columna semirrígida (T3-T10)	0
Dolor	Columna rígida (S2-S5)	
	Sí	3
	Dolor ocasional no mecánico	1
	Sin dolor	0
Lesión ósea	Lítica	2
	Mixta (lítica/blástica)	1
	Blástica	0
Alineación espinal radiográfica	Subluxación/traslación	4
	Deformidad nueva (cifosis/escoliosis)	2
	Normal	0
Colapso de cuerpo vertebral	> 50%	3
	< 50%	2
	Sin colapso, pero > 50% cuerpo afectado	1
	Ninguno	0
Compromiso de elementos espiniales posteriores	Bilateral	3
	Unilateral	1
	Ninguno	0

SINS: Spine Stability Neoplastic Score.



**Figura 1** Spinal Instability neoplastic score (SINS). La puntuación neoplásica de inestabilidad espinal ayuda a evaluar la inestabilidad de la columna vertebral relacionada con el tumor. Un SINS de 7 a 18 precisa una valoración quirúrgica para evaluar si existe inestabilidad vertebral antes de proceder con cualquier tratamiento de radiación planificado.

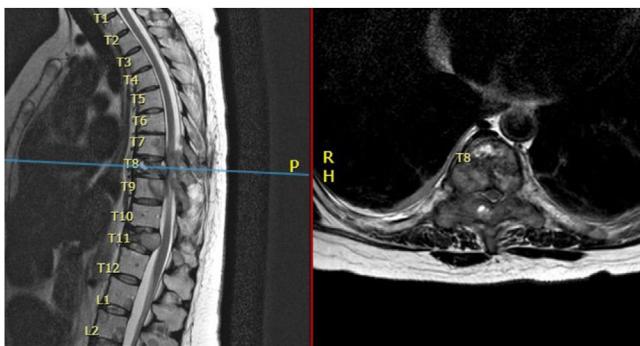
**Tabla 2** Estudios comparativos entre MIS y CA para el tratamiento de las metástasis espinales

Autor	Año	Pacientes (n). CA //// MIS	Indicación quirúrgica	Procedimiento quirúrgico	Localización	Outcome quirúrgico Incluido	Outcome posquirúrgico Incluido	Cirugía mínimamente invasiva					Cirugía Abierta				Diferencias Estadísticas.	
								Tiempo quirúrgico (min)	Pérdida sanguínea (ml)	EVA pre/post	Sobrevida global	Complicaciones.	Tiempo quirúrgico	Pérdida sanguínea	EVA pre/post	Sobrevida Global		
Huang et al.	2006	17	29	Dolor intratable, déficit neurológico	Corpectomía MIS vs. corpectomía abierta	T3-T12	Duración quirúrgica (min), pérdida sanguínea (ml)	Estancia en la UCI, Función neurológica	179 (120-250)	1.100 (200-4.300)	/	27,4 (1-82) meses	20,6% (n = 6) Fístula de LCR, neuromotorax, seudoartrosis, recurrencia tumoral, progresión tumoral,	180 (120-315)	1162 (300-3.000)	/	24,8 (1-76) 29% (n = 5) sepsis, neumonía, infección de tracto urinario, neumotórax, sangrado gastoointestinal	Estancia en la UCI MIS (n = 2) vs. cirugía abierta (n = 12) (p < 0,0001)
Fang et al.	2012	17	24	Déficit neurológico, dolor intratable o fractura inminente o presente	Corpectomía Mini-open vs. espondilectomía abierta	T5-L2	Duración quirúrgica (min), pérdida sanguínea (ml)	Sobrevida global (meses), función neurológica (ASIA), escala visual analoga (EVA).	175 ± 38	1.058 ± 263	8,5 / 1,5	19,8 ± 8,8 meses (rango: 6-36 meses)	29,2% (n = 7) (derrame pleural, neuralgia intercostal, atelectasia, infección de herida)	403 ± 55	1.721 ± 298,5 / 2	15,3 ± 3,9 meses (rango: 8-24 meses)	11,8% (n = 2) Tiempo quirúrgico Fístula de LCR, Pérdida sanguínea empeoramiento ASIA	Tiempo quirúrgico (p = 0,0001), Fístula de LCR, Pérdida sanguínea (p = 0,0001)
Lau et al.	2015	28	21	Inestabilidad espinal, fallo de tratamiento oncológico, compresión medular, déficit neurológico	Corpectomía mini-open vs. corpectomía abierta	Columna torácica	Duración quirúrgica (min), pérdida sanguínea (ml)	Estancia hospitalaria, función neurológica (ASIA)	452,4	916,7	/	/	9,5%. Cualquier evento inesperado que requiera tratamiento médico o quirúrgico dentro de los 30 días peri-operatorios	413,6	1.697,3 /	/	21,4% Cualquier evento inesperado que requiera tratamiento médico o quirúrgico dentro de los 30 días peri-operatorios	Pérdida sanguínea (p = 0,019). Estancia hospitalaria MIS (7,4 días) vs. cirugía abierta (11,4 días) (p = 0,001)
Miscusi et al.	2015	19	23	Mielopatía aguda	Laminectomía MIS + artrodesis percutánea vs. laminectomía abierta + artrodesis	Columna torácica	Duración quirúrgica (min), pérdida sanguínea (ml)	Función neurológica (ASIA), escala visual analoga (EVA), calidad de vida (QOLC-30)	132 (90-180)	240 (180-400)	Mejoró 74% - Estable 22%	/	4,3% (n = 1) Infección de tracto urinario	192 (150-270)	900 (350-1.500)	Mejoró 53% - Estable 37%	/	Dolor pre y posquirúrgico (p = 0,007). Pérdida sanguínea (p = 0,01). Tiempo quirúrgico (p = 0,01). Trasfusiones MIS n = 0) vs. cirugía abierta (n = 12) (p = 0,01). Mejoría en QOL MIS vs. cirugía abierta (p = 0,009)

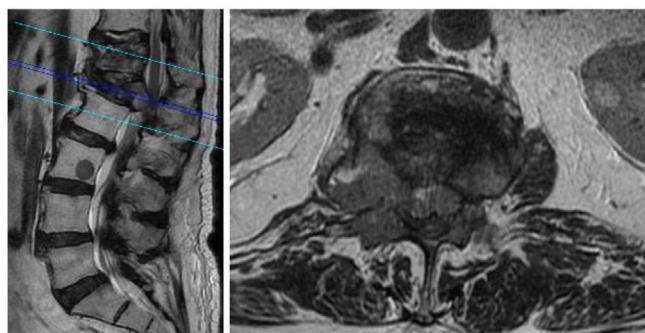
Tabla 2 (continuación)

Autor	Año	Pacientes (n). CA //// MIS	Indicación quirúrgica	Procedimiento quirúrgico	Localización	Outcome quirúrgico Incluido	Outcome posquirúrgico Incluido	Cirugía mínimamente invasiva						Cirugía Abierta				Diferencias Estadísticas.	
								Tiempo quirúrgico (min)	Pérdida sanguínea (ml)	EVA pre/post	Sobrevida global	Complicaciones.	Tiempo quirúrgico	Pérdida sanguínea	EVA pre/post	Sobrevida Global	Complicaciones.		
Hansen-Algenstaedt et al.	2017	30	30	Inestabilidad dolor intratable. Compresión neurológica (déficit o dolor), deformidad progresiva	Laminectomía + corpectomía (toracoscopia - XLIF) + artrodesis percutánea vs. laminectomía + corpectomía + artrodesis abierta	/	Duración quirúrgica (min), pérdida sanguínea (ml), segmentos instrumentados, segmentos descompresionados, fluoroscopia (s)	EVA, estancia hospitalaria, pacientes transfundidos, ASIA	190,9 ± 78,4	1.156,0 ± 572,3	6,7 ± 2,2 / 1,5	/	23,3% (n=7) Fístula LCR, neumonía, infección de tracto urinario, deterioro neurológico	220,4 ± 57,9	2062,1 ± 1.148,0	7,0 ± 2,5 / 2,4 ± 2,1	/	40% (n=12) Infección de herida quirúrgica, Fístula LCR, neumonía, Infección de Tracto Urinario, Deterioro Neurológico.	Segmentos instrumentados MIS (5,5 ± 3,1) vs. cirugía abierta (3,8 ± 1,7), (p = 0,012). Pérdida sanguínea (p < 0,001). Pacientes trasfundidos MIS (40 vs. 76,7%) (p = 0,002). Fluoroscopia MIS (116 s) vs. cirugía abierta (69 s) (p = 0,002). Estancia hospitalaria MIS (11 ± 5) vs. Cirugía abierta (21,1 ± 0,8) (p = < 0,001)
Hikata et al.	2017	25	25	Dolor intratable, inestabilidad, fractura patológica	Laminectomía + artrodesis percutánea vs. laminectomía + artrodesis abierta	Toraco-lumbar	Duración quirúrgica (min), pérdida sanguínea (ml)	EVA, estado neurológico (Frankel)	204,6 ± 55,4	340,1 ± 302,5	7,3 ± 2,4 / 2,7	28% al final del seguimiento (9,9 ± 8,2 meses)	12% (n=3) Hematoma quirúrgico, déficit neurológico, sangrado masivo (> 1.000 ml)	188,9 ± 43,6	714,3 ± 545,9	7,2 ± 2,9 / 2,2 ± 1,3	30% al final del seguimiento (11,0 ± 11,8 meses)	44% (n=11) Sangrado masivo (> 1.000 ml), MIS (2,0 ± 1,5 días) vs. cirugía abierta (3,6 ± 1,6 días) (p < 0,001)	Pérdida sanguínea (p = 0,005). Encamamiento MIS (2,0 ± 1,5 días) vs. cirugía abierta (3,6 ± 1,6 días) (p < 0,001)
Kumar et al.	2017	18	27	Déficit neurológico y/o inestabilidad espinal	Laminectomía + artrodesis percutánea vs. laminectomía + artrodesis abierta	/	Duración quirúrgica (min), pérdida sanguínea (ml), número de tornillos, niveles descompresionados	EVA, estadio neurológico (Frankel), estancia hospitalaria	253 (215-290)	184 (121-247)	7 ± 2,1 / 1,8	7,5 meses (8 d - 20 meses)	3% infección de herida quirúrgica	269 (217-321)	961 (548-1.374)	7 ± 2,8 / 3,5	12 meses (1-48 meses)	16% Infección de herida quirúrgica	Pérdida sanguínea (p < 0,001). Control del dolor EVA pre y posquirúrgico (p < 0,001)
Saadeh et al.	2019	20	20	Dolor intratable, inestabilidad espinal, deterioro neurológico, compresión medular	Laminectomía + ,corpectomía mini-open + artrodesis mini-open vs. Laminectomía ± corpectomía + artrodesis abierta	Cervico-toraco-lumbar	Duración quirúrgica (min), pérdida sanguínea (ml)	EVA, ASIA, estancia hospitalaria	296 ± 16	805 ± 138	Descenso 1,71 puntos ± 0,5	6 meses	30%	266 ± 26	1.732 ± 359	Aumento 0,33 puntos ± 0,7	8 meses	45%	Pérdida sanguínea (p = 0,019). Mayor dolor postoperatorio en cirugía abierta (p = 0,018)
Morgen et al.	2022	26	23	Compresión medular	Laminectomía + artrodesis percutánea vs. Laminectomía + artrodesis abierta	T5-L3	Duración quirúrgica (min), pérdida sanguínea (ml)	Sobrevida Global (meses)	142 (72-203)	175 (30-800)	/	21,3 (1,3-49,9) meses	8,6% (n=2)	103 (59-435)	500 (100-2.000)	/	15,3 meses (0,96-45,5)	7,69% (n=2)	Pérdida sanguínea (p = 0,002). Tiempo quirúrgico (p = 0,01).

CA: cirugía abierta; EVA: escala visual analógica; MIS: cirugía mínimamente invasiva.



**Figura 2** Corte sagital (izquierda) y axial (derecha) de secuencia T2 de RMN dorsolumbar, la cual evidencia múltiples lesiones metastásicas con lesión en D8 que invade el canal medular, cuerpo vertebral, pedículos, apófisis transversa y lámina.



**Figura 4** Corte sagital (imagen izquierda) y axial (imagen derecha con corte en L1) de secuencia T2 de RMN dorsolumbar que evidencia lesiones metastásicas en D12, L1, L3 con compresión del cono medular a nivel L1 por masa tumoral anterior al saco dural y por invasión pedicular.



**Figura 3** Radiografía postoperatoria AP (izquierda)/lateral (centro) dorsolumbar y heridas percutáneas dorsolumbares (derecho).

### Caso clínico 1

Mujer de 46 años con antecedente de cáncer de mama que acude a urgencias por pérdida progresiva de fuerza en los miembros inferiores hasta imposibilidad para la deambulación de < 24SOSGh de instauración.

A la exploración física: Miembro inferior (D/I): flexión de cadera 3-/3-, extensión de cadera 5/5, extensión de rodilla 5/5, flexión de rodilla 5/5, flexión dorsal y plantar pie 5/5 y nivel sensitivo D6.

Se realizó de manera urgente resonancia magnética (RM) de columna dorsal que evidenció afectación multinivel de la columna dorsal (lesiones infiltrativas) asociando, además, fracturas patológicas en los niveles D8 y D11; ocasionando compresión medular a nivel D8 con mielopatía radiológica desde D7 a D9 (fig. 2).

Se realizó tratamiento quirúrgico urgente mediante cipoplastia unipedicular izquierda D7, D8 y D9 (ya que el pedículo derecho presentaba destrucción por masa tumoral) y D10-D11 pedicular bilateral (fig. 3). Laminectomía D8-D9 mínimamente invasiva «over the top» entrando por el lado derecho y realizando una descompresión bilateral a través de abordaje unilateral, cipoplastia D12 unipedicular izquierda y fijación transpedicular percutánea D11 bilateral, D12 unilateral izquierda, L2 y L3 bilateral (fig. 5) con un sangrado intraoperatorio menor a 30 cc y tiempo quirúrgico de 3 h.

La evolución postoperatoria transcurrió sin incidencias, con buena evolución general en el tiempo de seguimiento de

10 meses, presentó mejoría progresiva de la fuerza en miembros inferiores y recuperación del nivel sensitivo a nivel de D11.

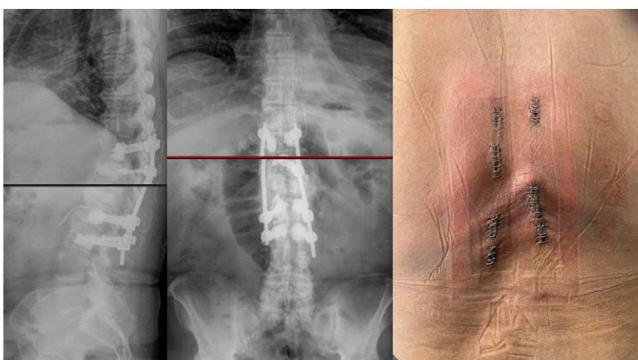
### Caso clínico 2

Varón de 69 años con antecedente de carcinoma de pulmón estadio IV y sobrepeso, que acudió a urgencias por dolor incapacitante dorsolumbar refractario a analgesia habitual. Se realizó RM que evidenció lesión metastásica L1 sin fractura. Es tratado por el servicio de oncología mediante radioterapia paliativa y corsé dorsolumbar. Un año posterior a este manejo, reingresó por dolor incapacitante sin evidencia de déficit neurológico, con escalas clínicas de dolor y discapacidad EVA 10/10 y ODI 78/100. Para el tratamiento del dolor se encontraba con parches de fentanilo 75 µg/h y sulfato de morfina oral (MST) 90 mg/cada 12 h.

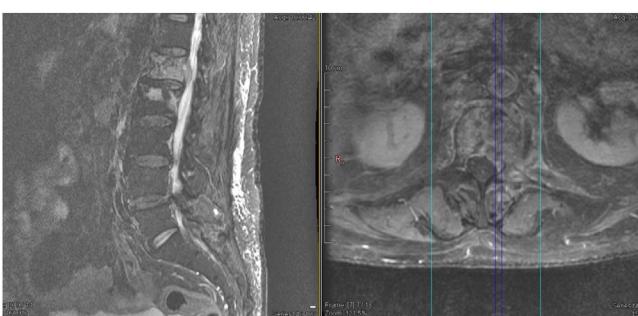
Durante su ingreso se realizó nueva RM que evidenció fractura L1 con rotura de muro posterior, invasión del canal espinal y compresión de cono medular (fig. 4). Además, se evidenció afectación metastásica multinivel (afectación D12 con acuñamiento del platillo superior y otros 2 focos en L3 y L5, sin fractura). Por el dolor incapacitante requirió perfusión intravenosa de cloruro mórfito a 10 mg/hora.

Se decidió MIS realizándose laminectomía L1 «over the top» siendo de preferencia el lado derecho debido a su mayor afectación tumoral evidenciable en la RM y realizando una descompresión bilateral a través de abordaje unilateral, cipoplastia D12 unipedicular izquierda y fijación transpedicular percutánea D11 bilateral, D12 unilateral izquierda, L2 y L3 bilateral (fig. 5) con un sangrado intraoperatorio menor a 30 cc y tiempo quirúrgico de 4 h.

La evolución postquirúrgica del paciente fue satisfactoria, con un tiempo de seguimiento de 6 meses, no presentó complicaciones posquirúrgicas (déficit neurológico o dehiscencia de heridas) y fue posible el descenso progresivo de opiáceos intravenosos logrando una analgesia óptima mediante el tratamiento con MST oral 10 mg/cada 12 h, con escalas de valoración postoperatoria de EVA: 3/10 y ODI: 38/100.



**Figura 5** Radiografía postoperatoria lateral (imagen izquierda)/AP (imagen centro) y heridas percutáneas (imagen derecha).



**Figura 6** Corte sagital (imagen izquierda) y axial (imagen central con corte en L1) de secuencia T2 de RMN dorsolumbar que evidencia lesiones metastásicas en L1 y L2 con compresión del cono medular a nivel L1 por masa tumoral anterior al saco dural y por invasión pedicular izquierda.

### Caso clínico 3

Mujer de 72 años con antecedente de cáncer de ovario y sobrepeso, ingresada en otro hospital por dolor dorsolumbar incapacitante manejado con analgesia habitual y parche de fentanilo 50 µg/72 h, que requiere perfusión intravenosa de cloruro mórfico a 6 mg/h y es traslada a nuestro centro para tratamiento. A su llegada presenta escalas de dolor EVA: 8/10 y discapacidad (ODI): 68/100. A la exploración no presenta déficit neurológico.

La RM dorsolumbar evidenció afectación metastásica en cuerpos vertebrales de L1 y L2; con fractura L2 con hundimiento del patillo de L2 derecho. En nivel L1 invasión del canal espinal en el lado izquierdo y fractura pedicular L1 y L2 izquierdas (**fig. 6**).

Se decidió cirugía MIS realizándose hemilaminectomía L1 izquierda mediante abordaje tubular izquierdo, objetivando lesión ósea muy sangrante, con hemostasia difícil, cipoplastia L2 derecha con levantamiento del platillo superior para mejoría de escoliosis y fijación transpedicular percutánea cementada D11 y D12 bilateral, L1 y L2 derecha, L3 bilateral (**fig. 7**). Sangrado intraoperatorio de 200 cc y tiempo quirúrgico de 4 h.

La evolución posquirúrgica del paciente fue satisfactoria, con un seguimiento de 3 meses no ha presentado complicaciones posquirúrgicas, se ha suspendido la bomba de morfina



**Figura 7** Radiografía AP (imagen izquierda) y lateral (imagen central) que muestran fijación percutánea cementada D11-D12 bilateral, L1-L2 derecha, L3-L4 bilateral y heridas percutáneas (imagen derecha).

y los parches de fentanilo. Presenta escalas clínicas postoperatorias hacia la mejoría del dolor EVA: 3/10 y ODI: 20/100.

### Discusión

La MIS en el tratamiento de casos seleccionados de metástasis espinales ha representado una revolución respecto al tratamiento quirúrgico tradicional de dicha enfermedad, ya que ha permitido intervenir de manera segura y eficaz a determinados pacientes que previamente podrían no ser considerados candidatos quirúrgicos. La MIS aporta ventajas sobre las técnicas clásicas, entre las que se incluyen menor pérdida sanguínea y menores tiempos de estancia hospitalaria (UCI y hospitalización general), y una tendencia a una menor tasa de complicaciones, ofreciendo de manera paralela resultados similares a la cirugía abierta en control del dolor (valorable mediante la escala EVA), sobrevida global y mejoría o conservación del estado neurológico (valorable mediante la escala ASIA y Frankel). Tan solo un estudio, hasta la actualidad, ha reportado diferencias en la calidad de vida favoreciendo la MIS sobre la cirugía abierta, lo que podría inferir un mayor impacto de la MIS en la calidad de vida de los pacientes afectados por esta devastadora entidad en las etapas finales de su vida<sup>21</sup>.

No obstante, es relevante dar a conocer que el dominio de la técnica MIS requiere una curva de aprendizaje importante, esto se ve reflejado en la tabla comparativa de cirugía MIS vs. abierta en la que no se aprecia una diferencia importante de tiempo quirúrgico y que la MIS implica tiempo, dedicación y entrenamiento, variables que podrían interferir con los resultados y en los tiempos quirúrgicos prolongados en los primeros casos.

Dentro de la selección de la técnica quirúrgica es importante recalcar la relevancia de los costos directos e indirectos de cada procedimiento, lo que permite determinar la existencia de diferencias económicas a la hora de escoger el tipo de procedimiento a realizar.

La enfermedad metastásica espinal representa un reto económico para los sistemas sanitarios debido a su alto costo a la hora de ofrecer tratamiento. En Europa, específicamente en Dinamarca, se ha evidenciado rangos de

gastos entre 36.616 a 87.814€ por paciente durante su sobrevida dependiendo el tratamiento recibido, estimando específicamente gastos de 36.616€ (33.835-39.583€) para el tratamiento conservador; 49.632€ (42.287-57.767€) para la cirugía de descompresión; 70.997€ (62.244-82.354€) para la cirugía de descompresión + artrodesis y 87.814€ (76.638-101.528€) para la cirugía de descompresión + artrodesis + reconstrucción, teniendo en cuenta que a mayor tiempo de sobrevida global mayor es el costo de la atención. Es de gran relevancia resaltar que la estancia hospitalaria podría representar hasta el 65% del gasto total del paciente, siendo este ítem un objetivo a la hora de disminuir gastos directos, seguido por las visitas de revisión que abarca hasta el 31% del gasto total<sup>22</sup>.

En la actualidad, en las bases de datos revisadas, no existen estudios disponibles que comparan los costos directos de la MIS vs. la cirugía abierta específicamente en el tratamiento de la enfermedad tumoral de la columna vertebral<sup>23</sup>. No obstante, existen estudios disponibles que comparan los gastos asociados de ambas técnicas en la fusión espinal. Lucio et al., evaluaron la diferencia de costos hospitalarios entre la MIS y la cirugía abierta en procedimientos de fusión espinal en 210 pacientes, 101 sometidos a cirugía abierta y 109 a MIS. Encontrando un gasto directo de instrumental mayor en la MIS respecto a la cirugía abierta en 3810.76 U\$ (aproximadamente 3.500€) un 27% del costo total del procedimiento. No obstante, observó que los costos derivados del uso de salas de cirugías, suministros quirúrgicos y gastos asociados a la estancia hospitalaria fue menor para la MIS respecto a la cirugía abierta en 2.756.50 U\$ (56%), 955.64 U\$ (45%) y 788.51 U\$ (52%), aproximadamente 2.500, 880 y 726€, respectivamente. Además de observar una menor tasa de trasfusiones, reintervenciones y eventos residuales (complicaciones), lo que generó al final del proceso hospitalario y quirúrgico una reducción estimada de 2825 U\$ (aproximadamente 2.600€) y un estimado del 10% de reducción del gasto total de proceso quirúrgico<sup>24</sup>.

En otro estudio, Vertuani et al., compararon la fusión espinal en pacientes quienes fueron intervenidos en Reino Unido y en Italia. En su análisis de costos incluyó los recursos utilizados para cada paciente y su procedimiento, entre lo que cabe resaltar los costos quirúrgicos (salas de cirugía, fungibles y prótesis, equipo técnico, transfusiones, drenaje quirúrgico), recursos hospitalarios (cama hospitalaria y medicación perioperatoria) y complicaciones quirúrgicas. Los costos directos derivados del material quirúrgico en Italia para la MIS fue de 3.137€ en relación a 2.684€ de la cirugía abierta, con una diferencia de 453€ favoreciendo la cirugía abierta, y en Reino Unido los costos asociados fueron de 2.856€ vs. 2.135€ con una diferencia de 721€ a favor de la cirugía abierta. Pese a existir una tendencia a la favorabilidad económica de la cirugía abierta en tema de costos directos asociados al instrumental, en Reino Unido se observó un menor costo total asociado a la MIS vs. la cirugía abierta (13.399€ vs. 15.065€) sucediendo el mismo fenómeno en Italia (10.012€ vs. 10.985€) observando una diferencia a favor de la MIS de 1.666€ y 973€ para cada país, respectivamente. Este evento se explica debido a que un descenso de la tasa de complicaciones y trasfusiones (las cuales son más frecuentes en la cirugía abierta), y una reducción de la estancia hospitalaria compensa el incremento del valor unitario del material para la realización de la MIS

respecto a la cirugía abierta, no obstante, pese a existir una tendencia a la costo-efectividad de la MIS, cuando el valor del material MIS supera los 4.111€ por paciente en Italia y 4.578€ en Reino Unido, deja de existir el beneficio de ahorro de costos para el sistema sanitario<sup>25</sup>. Es de vital importancia conocer el presupuesto requerido para el tratamiento óptimo de cada paciente, individualizando sus requerimientos, ya que el gasto sanitario impacta de manera directa la sostenibilidad del sistema.

## Conclusiones

En la actualidad no existe una evidencia sólida y de calidad que soporte el uso extendido de la MIS para el tratamiento de las metástasis espinales, pero las ventajas que ésta aporta a la pronta recuperación del paciente, la baja estancia hospitalaria, el bajo riesgo de infección postoperatorio y menor uso de opioides postoperatorios hacen que éstos abordajes puedan ser considerados en el manejo de casos seleccionados de pacientes frágiles oncológicos. Es necesaria la realización de ensayos clínicos prospectivos aleatorizados que permitan demostrar los beneficios de la cirugía MIS respecto a la tradicional para poder implementarla en el tratamiento quirúrgico de manera rutinaria, ya que en la actualidad se utiliza solo en casos seleccionados.

En la actualidad no existen estudios económicos que comparen el costo-beneficio de la MIS en la patología oncológica, no obstante, la evidencia disponible en la fusión espinal podría permitir inferir una tendencia a un menor gasto sanitario final derivado del uso de la MIS respecto a la cirugía abierta producto de una menor tasa de complicaciones post-quirúrgicas y de trasfusiones sanguíneas, así como una menor estancia hospitalaria, pese a ser claro un coste unitario mayor por paciente del material requerido para la realización de la MIS en comparación con la cirugía abierta. Sin embargo, para mantener la costo-eficiencia de la indicación quirúrgica MIS es importante establecer un límite de gasto en el instrumental dado que superar los 4.000€ por caso podría generar una pérdida de beneficio económico respecto a la cirugía tradicional.

## Nivel de evidencia

Nivel de evidencia II.

## Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Financiación

Los autores declaran que no han recibido financiación para la realización de la presente investigación, la preparación del artículo, ni su publicación.

## Bibliografía

1. Society AC. Cancer Facts & Figures 2013. Atlanta Am Cancer Soc. 2013. Disponible en: <https://www.cancer.org/content/dam/cancer-org/research/cancer-facts-and-statistics>

- /annual-cancer-facts-and-figures/2013/cancer-facts-and-figures-2013.pdf
2. Kumar N, Malhotra R, Zaw AS, et al. Evolution in treatment strategy for metastatic spine disease: Presently evolving modalities. *Eur J Surg Oncol.* 2017;43:1784–801, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejso.2017.05.006>.
  3. Gomes Vialle LR, Gokaslan ZL, Boriani S, Fiher CG. AOSpine Masters Series Metastatic Spinal Tumors. 2015th ed. Thieme. ISBN: 9781626230460.
  4. Lu VM, Alvi MA, Goyal A, Kerezoudis P, Bydon M. The Potential of Minimally Invasive Surgery to Treat Metastatic Spinal Disease versus Open Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World Neurosurg.* 2018;112:e859–68, <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2018.01.176>.
  5. Sciubba DM, Petteys RJ, Dekutoski MB, et al. Diagnosis and management of metastatic spine disease. *J Neurosurg Spine.* 2010;13:94–108, <http://dx.doi.org/10.3171/2010.3.SPINE09202>.
  6. Arguello F, Duerst RE, McQueen K, Frantz CN, Baggs RB, Johnstone L. Pathogenesis of vertebral metastasis and epidural spinal cord compression. *Cancer.* 1990;65:98–106, [http://dx.doi.org/10.1002/1097-0142\(19900101\)65:1<98::aid-cncr2820650121>3.0.co;2-k](http://dx.doi.org/10.1002/1097-0142(19900101)65:1<98::aid-cncr2820650121>3.0.co;2-k).
  7. Helweg-Larsen S, Sørensen PS. Symptoms and signs in metastatic spinal cord compression: a study of progression from first symptom until diagnosis in 153 patients. *Eur J Cancer.* 1994;30:396–8, [http://dx.doi.org/10.1016/0959-8049\(94\)90263-1](http://dx.doi.org/10.1016/0959-8049(94)90263-1).
  8. Tokuhashi Y, Uei H, Oshima M. Classification and scoring systems for metastatic spine tumors: A literature review. *Spine Surg Relat Res.* 2017;1:44–55, <http://dx.doi.org/10.22603/ssrr.1.2016-0021>.
  9. Bauer HCF, Wedin R. Survival after surgery for spinal and extremity metastases: Prognostication in 241 patients. *Acta Orthop Scand.* 1995;66:143–6, <http://dx.doi.org/10.3109/17453679508995508>.
  10. Leithner A, Radl R, Gruber G, et al. Predictive value of seven preoperative prognostic scoring systems for spinal metastases. *Eur Spine J.* 2008;17:1488–95, <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-008-0763-1>.
  11. Pennington Z, Ahmed AK, Molina CA, Ehresman J, Laufer I, Sciubba DM. Minimally invasive versus conventional spine surgery for vertebral metastases: A systematic review of the evidence. *Ann Transl Med.* 2018;6:103–103, <http://dx.doi.org/10.21037/atm.2018.01.28>.
  12. Phanphaisarn A, Patumanond J, Settakorn J, Chaiyawat P, Klangjorhor J, Prusakorn D. Prevalence and Survival Patterns of Patients with Bone Metastasis from Common Cancers in Thailand. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2016;17:4335–40. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27797240>.
  13. Pointillart V, Vital J-M, Salmi R, Diallo A, Quan GM. Survival prognostic factors and clinical outcomes in patients with spinal metastases. *J Cancer Res Clin Oncol.* 2011;137:849–56, <http://dx.doi.org/10.1007/s00432-010-0946-0>.
  14. Yang SB, Cho W, Chang U-K. Analysis of Prognostic Factors Relating to Postoperative Survival in Spinal Metastases. *J Korean Neurosurg Soc.* 2012;51:127, <http://dx.doi.org/10.3340/jkns.2012.51.3.127>.
  15. Fisher CG, DiPaola CP, Ryken TC, et al. A Novel Classification System for Spinal Instability in Neoplastic Disease. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010;35:E1221–9, <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181e16ae2>.
  16. Adogwa O, Parker SL, Bydon A, Cheng J, McGirt MJ. Comparative Effectiveness of Minimally Invasive Versus Open Transforaminal Lumbar Interbody Fusion. *J Spinal Disord Tech.* 2011;24:479–84, <http://dx.doi.org/10.1097/BSD.0b013e3182055cac>.
  17. Fang T, Dong J, Zhou X, McGuire RA, Li X. Comparison of mini-open anterior corpectomy and posterior total en bloc spondylectomy for solitary metastases of the thoracolumbar spine. *J Neurosurg Spine.* 2012;17:271–9, <http://dx.doi.org/10.3171/2012.7.SPINE111086>.
  18. Hansen-Algenstaedt N, Kwan MK, Algenstaedt P, et al. Comparison Between Minimally Invasive Surgery and Conventional Open Surgery for Patients With Spinal Metastasis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2017;42:789–97, <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0000000000001893>.
  19. Hikata T, Isogai N, Shiono Y, et al. A Retrospective Cohort Study Comparing the Safety and Efficacy of Minimally Invasive Versus Open Surgical Techniques in the Treatment of Spinal Metastases. *Clin Spine Surg A Spine Publ.* 2017;30:E1082–7, <http://dx.doi.org/10.1097/BSD.0000000000000460>.
  20. Kumar N, Malhotra R, Maharajan K, et al. Metastatic Spine Tumor Surgery: A Comparative Study of Minimally Invasive Approach Using Percutaneous Pedicle Screws Fixation Versus Open Approach. *Clin Spine Surg A Spine Publ.* 2017;30:E1015–21, <http://dx.doi.org/10.1097/BSD.0000000000000400>.
  21. Micsu M, Polli FM, Forcato S, et al. Comparison of minimally invasive surgery with standard open surgery for vertebral thoracic metastases causing acute myelopathy in patients with short- or mid-term life expectancy: Surgical technique and early clinical results. *J Neurosurg Spine.* 2015;22:518–25, <http://dx.doi.org/10.3171/2014.10.SPINE131201>.
  22. Tipsmark LS, Bünger CE, Wang M, Morgen SS, Dahl B, Søgaard R. Healthcare costs attributable to the treatment of patients with spinal metastases: A cohort study with up to 8 years follow-up. *BMC Cancer.* 2015;15:354, <http://dx.doi.org/10.1186/s12885-015-1357-z>.
  23. Chung AS, Ballatori A, Ortega B, et al. Is Less Really More? Economic Evaluation of Minimally Invasive Surgery. *Glob Spine J.* 2021;11 Suppl 1:30S–6S, <http://dx.doi.org/10.1177/2192568220958403>.
  24. Lucio JC, Vanconia RB, Deluzio KJ, Lehmen JA, Rodgers JA, Rodgers WB. Economics of less invasive spinal surgery: An analysis of hospital cost differences between open and minimally invasive instrumented spinal fusion procedures during the perioperative period. *Risk Manag Healthc Policy.* August 2012;65, <http://dx.doi.org/10.2147/RMHP.S30974>.
  25. Vertuani S, Nilsson J, Borgman B, et al. A Cost-Effectiveness Analysis of Minimally Invasive versus Open Surgery Techniques for Lumbar Spinal Fusion in Italy and the United Kingdom. *Value Heal.* 2015;18:810–6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jval.2015.05.002>.