

MONOGRÁFICO DE COLUMNA

Valoración e indicaciones quirúrgicas: cirugía separación



S. Fuentes Caparrós*, F. Rodríguez de Tembleque Aguilar, M.Á. Marín Luján y J.A. Gutiérrez Castro

Unidad de Columna, Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba, España

Recibido el 27 de enero de 2023; aceptado el 16 de abril de 2023

Disponible en Internet el 20 de abril de 2023

PALABRAS CLAVE

Metástasis;
Raquis;
Cirugía separación

Resumen La compresión neurológica se presenta entre el 10-20% de los pacientes que desarrollan una metástasis vertebral. En la última década, la evolución de las técnicas diagnósticas y médicas oncológicas, el cambio de la radiación convencional externa a la radiocirugía y los nuevos instrumentales quirúrgicos, han hecho que el tratamiento de estos pacientes deba de ser indicado de forma personalizada y en consenso, de forma multidisciplinar, en comisiones específicas.

Hoy, el estado biológico del paciente, la presencia de inestabilidad mecánica, la valoración neurológica y el grado de compresión epidural, así como la mejor categorización pronóstica del tumor, se establecen como los factores de decisión previa a la indicación del tratamiento quirúrgico, tratamiento que ha pasado de un concepto «citorreductor» al de «separador» o «preparador» de la médula para asegurar una radiocirugía segura.

© 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

Metastasis;
Rachis;
Separation surgery

Preoperative assessment and surgical indications: Separation surgery

Abstract Neurological compression occurs in 10%-20% of patients who develop spinal metastases. In the last decade, the evolution of oncological diagnostic and medical techniques, the change from conventional external radiation to radiosurgery and the new surgical instruments have meant that the treatment of these patients must be indicated in a personalized manner and by consensus, multidisciplinary way, in specific commissions.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: sfuentesc@telefonica.net (S. Fuentes Caparrós).

Today, the biological state of the patient, the presence of mechanical instability, the neurological assessment and degree of epidural compression, as well as the best prognostic categorization of the tumor, are established as decision factors prior to the indication of surgical treatment, treatment that has passed from a cytoreductive concept to that of a spinal cord release from tumor in order to ensure safe radiosurgery.

© 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

En cifras de 2018 de los EE. UU., hay un diagnóstico de 1,7 millones de nuevos diagnósticos de cáncer al año, de ellos, entre un 40 y un 70% desarrollarán metástasis (mx) vertebrales, siendo los más frecuentes en desarrollarlos el de mama (40%), pulmón (15%), próstata (10%) y renal (10%); y entre estos, alrededor de un 20% progresarán a una compresión medular. En un número no despreciable de ellos la presencia de clínica, manifestada como dolor o sintomatología neurológica implica un tratamiento quirúrgico que, desde el trabajo no demasiado lejano de Patchell et al.¹, demostraron superioridad sobre la radioterapia sola en términos de mejora de los resultados neurológicos, de mejor calidad de vida y menor costo económico y social.

Desde entonces el cambio en el enfoque del tratamiento de estos pacientes excede a una visión única; el abordaje debe de hacerse valorando múltiples parámetros: calidad de vida, estado neurológico, tumor primario, extensión, estabilidad, etc., a fin de adecuar el tratamiento a las características clínicas de cada paciente. En este sentido queremos resaltar 3 trabajos, ya clásicos, pero que han permitido poder realizar una categorización consensuada de forma multidisciplinar, y con ello conseguir una mejor adecuación del tratamiento: la escala revisada de Tokuhashi et al., 2005² (tabla 1), para la valoración de la enfermedad tumoral y su carga metastásica, la escala *Spinal Instability Neoplastic Score* (SINS) 2010 en la valoración biomecánica³ (tabla 2) y la graduación de la compresión epidural *Epidural Spinal Cord Compression* (ESCC) de Bilsky et al., 2010⁴ (fig. 1) para la valoración de la posibilidad de riesgo medular en el tratamiento radioterápico. La integración de estos conceptos da lugar al actual enfoque en el tratamiento de la patología metastásica, el algoritmo NOMS (*Neurologic, Oncologic, Mechanical, Systemic framework*)⁵ base de trabajo de las actuales comisiones de metástasis vertebrales.

Indicación quirúrgica: cambios en la valoración de los pacientes

Hoy consideramos la previsión de supervivencia menor de 3 o 6 meses como el umbral a considerar para ofertar un tratamiento invasivo, pero, ¿cómo podemos denegar tratamientos a pacientes cuando no podemos asegurar con seguridad esta expectativa de vida? o ¿cómo podemos denegar el tratamiento a pacientes con dolor incapacitante o

déficit neurológico progresivo porque su expectativa de vida es menor de 3 meses?

Esta visión, establecida sobre conocimientos y evidencias que podemos datar en la primera década de este siglo, está además cambiando con el desarrollo de los nuevos tratamientos oncológicos basados en la terapia génica y molecular (las escalas más utilizadas, Tomita o Tokuhashi no incluyen esta consideración), los cambios en los algoritmos de radioterapia basados en dosis únicas mayores dirigidas (*Stereotactic Body RadioTherapy* [SBRT], radiología estereotáxica extracraneal) o con protones que consiguen altos porcentajes (70-90%) de control local independientemente del primario⁶ o, en cirugía, el cambio del concepto de cirugía «excisional» a la cirugía de «separación» asociada a la radiocirugía (SBRT), quedando la primera sobre todo indicada en el tratamiento de los tumores radiorresistentes. Todos ellos están dando a los pacientes una mejor expectativa de vida, y a los oncólogos y cirujanos nuevas armas terapéuticas.

En este sentido de centrar el tratamiento quirúrgico en las expectativas y calidad de vida del paciente merece la pena valorar los resultados del trabajo de Dea et al.⁷ en que valoran una cohorte internacional de 466 pacientes, procedentes de países de distintas culturas, con un pronóstico de supervivencia menor de 3 meses. En sus resultados presentan que el 76,9% de los mismos se sintieron satisfechos con su tratamiento a las 6 semanas y ninguno refirió no recomendarlo. Sin embargo, como es esperable, encontraron un mayor número de efectos adversos en el grupo de pacientes de menor esperanza de vida frente a los de mayor esperanza, efectos que, al analizarlos, se presentaron no en el manejo intraoperatorio (no se asociaron a la «carga quirúrgica» medida en duración de la cirugía o pérdida de sangre), sino en el período postoperatorio.

Por todo ello concluyen, y en ello estamos de acuerdo, que debe ser más el estado basal clínico preoperatorio que la supervivencia esperada el determinante principal de la indicación quirúrgica, indicaciones que deben también valorar el concepto de eficiencia en el resultado, aconsejando la de menor agresividad posible.

Revisión de las escalas predictivas

Esta mejora en la supervivencia de los pacientes tumorales con enfermedad metastásica, conseguida gracias a un mejor conocimiento y tratamiento de la biología de las metástasis, (mecanismo de asociación RANKL-RANK y el desarrollo de medicaciones que bloquean el mismo impidiendo el proceso

Tabla 1 Escala pronóstica de Tokuhashi (revisada 2005)

Escala de evaluación revisada para el pronóstico de las metástasis vertebrales	
Características	Puntuación
1. Condición general (estado funcional):	
Pobre (EF 10-40%).	0
Moderada (EF 50-70%).	1
Buena (EF 80-100).	2
2. Número de mx óseas extraespinales:	
≥ 3	0
1-2	1
0	2
3. Número de mx óseas extraespinales:	
≥ 3	0
1-2	1
0	2
4. Metástasis en órganos internos mayores:	
No resecables	0
Resecables	1
No metástasis	2
5. Tumor primario:	
Pulmón, osteosarcoma, esófago, estómago, vejiga, páncreas	0
Hígado, no identificado	1
Otros	2
Riñón, útero	3
Recto	4
Tiroides, mama, próstata, tumor carcinoide	5
6. Parálisis:	
Completa (Frankel A, B)	0
Incompleta (Frankel C, D)	1
No parálisis (Frankel E)	2
Criterios pronósticos según puntuación:	
0-8 < 6 meses de sobrevida	
9-11 ≥ 6 meses de sobrevida	
12-15 ≥ 1 año de sobrevida	

de osteolisis como el denosumab), al progreso de los nuevos conocimientos en inmunogenética que han hecho realidad tratamientos con fármacos diana dirigidos contra las células tumorales que permiten mejores supervivencias en tumores clásicamente más agresivos como el pulmón, melanoma u ovario o el mejor conocimiento de la biomecánica raquídea en el contexto de la lesión metastásica en estos pacientes, ha dado lugar, en los últimos años, a numerosos trabajos de revisión de las escalas predictivas basadas en el análisis de acierto según la técnica del área bajo la curva (AUC). En los mismos se aprecian buenos resultados de predicción (discriminación «estadístico c: pacientes que sobreviven/mueren siendo el mejor resultado “1” y un resultado igual al azar “0,5”»).

En este sentido señalar el análisis de los resultados predictivos de la escala de Tokuhashi realizado por Zoccali et al.⁸ en el que se analiza la fiabilidad en el pronóstico de supervivencia de la escala desde el año 2007 al 2013 (fig. 2). En este metaanálisis sobre los resultados de 10 trabajos que engloban 1.686 pacientes se analiza la predicción

atendiendo a los 3 grupos que define la escala de Tokuhashi (grupo 1: supervivencia < 6 meses, grupo 2: supervivencia 6-12 meses y grupo 3: supervivencia > 12 meses) encontrando que si la precisión general de predicción de la escala era del 63% era muy distinta dependiendo del grupo siendo mayor para el grupo de mayor supervivencia (grupo 3: 77,21%), descendiendo para el grupo 1 (64,10%) y no mayor que el azar para el grupo 2 (55,12%). El descenso de predicción ha aumentado desde la aparición de la escala en 2005 hasta hoy, lo que traduce la falta de sensibilidad de los parámetros en los grupos de peor pronóstico que son los que más se han beneficiado del desarrollo de los tratamientos más actualizados.

Nuevas escalas y parámetros se proponen para mejorar la fiabilidad de las predicciones en los grupos de mayor riesgo, un primer ejemplo de ellas es la realizada por el grupo de Katagiri et al.⁹ (tabla 3), por primera vez se establecen diferencias pronósticas dependiendo de la sensibilidad al tratamiento hormono dependiente en el caso de la mama o próstata o con fármacos diana específicos en el cáncer

Tabla 2 Spinal Instability Neoplastic Score

Spinal Instability Neoplastic Score (SINS)	
Características	Puntuación
1. Ubicación:	
Transicional (Occ-C2, C7-T2, T11-L1, L5-S1)	3
Columna vertebral móvil (C3-C6, L2-L4)	2
Columna vertebral semirrígida (T3-T10).	1
Columna vertebral rígida	0
2. Dolor:	
Sí	3
Dolor ocasional pero no mecánico	1
Lesión sin dolor	0
3. Lesión ósea:	
Lítico	2
Mixto	1
Blástico	0
4. Alineación espinal radiográfica:	
Subluxación/traslación presente	4
Deformidad <i>de novo</i> (cifosis/escoliosis)	2
Alineación normal.	0
5. Colapso del cuerpo vertebral:	
> 50% de colapso	3
< 50% de colapso	2
Sin colapso con > 50% del cuerpo afectado	1
Ninguna de las anteriores	0
6. Afectación de elementos posterolaterales:	
Bilateral	3
Unilateral	1
Ninguna de las anteriores	0
Criterios pronósticos según puntuación:	
0-6: estable	
7-12: indeterminado o inminente inestabilidad	
13-18: inestable	
SINS 7-18: garantizar la interconsulta a cirugía	

de pulmón, y se incluyen además en la valoración parámetros bioquímicos. La escala, con una puntuación entre 0 y 10, desde nuestro punto de vista mejora los resultados pronósticos ($>0,75$, $<0,25$) para los grupos de alta y baja supervivencia, así como en la supervivencia a 6 meses de los pacientes calificados como intermedios. De esta forma las recomendaciones para pacientes con puntuación 0-3, cuya expectativa de vida es mayor de un año en el 91%, el tratamiento con radiocirugía o asociada a cirugía separación sería la indicación. Sin embargo, para los pacientes con puntuación entre 7-10, con expectativas de supervivencia de 6 meses del 27% y solo del 6% en un año, la opción más indicada sería la radioterapia convencional asociada a fijación interna en caso de inestabilidad o progresión neurológica.

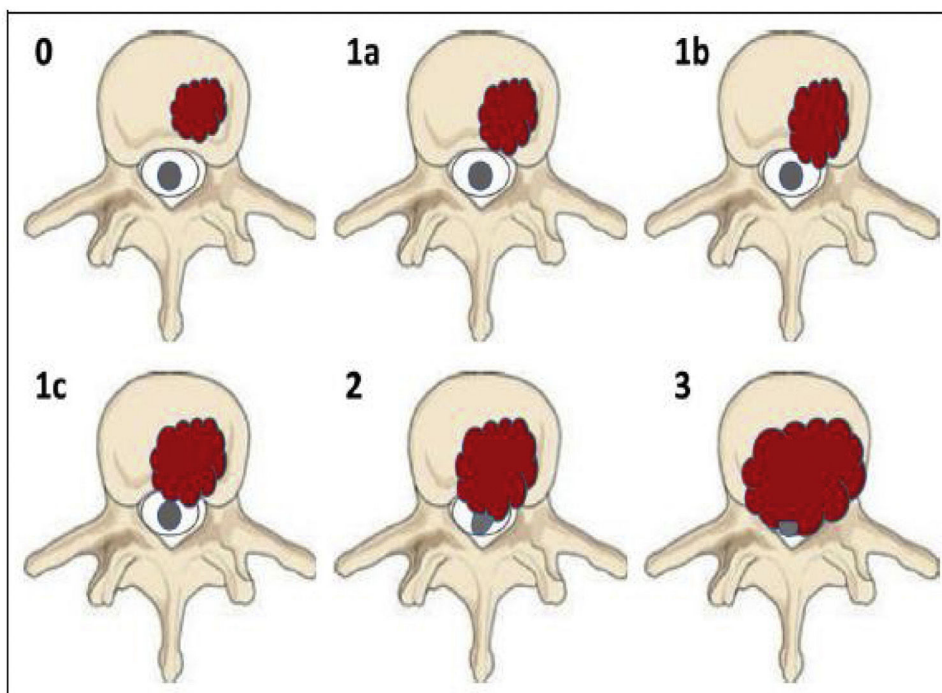
Sin embargo, si bien la capacidad predictiva de estas escalas han mejorado hasta alcanzar un estadístico $c=0,78$ para la predicción a un año, su capacidad de predicción para los pacientes más graves lo ha hecho en la misma medida. Así pues, se han propuesto para mejorar la fiabilidad en la predicción de la supervivencia, incluir nuevos parámetros,

sobre todo bioquímicos. Como un ejemplo útil y simple, por ejemplo, Karhade et al.¹⁰ (fig. 3) proponen los niveles de fosfatasa alcalina sérica menores de 100 ($c=0,75$) como factor pronóstico independiente de supervivencia mayor de 6 meses y/o de carga tumoral metastásica.

La FA es una metaloenzima que se expresa en la superficie de los osteoblastos y cuyo nivel indica aumento de su actividad. En caso de lesiones osteolíticas se produce de forma secundaria en un intento de compensar la destrucción y en lesiones osteoblásticas por la estimulación directa. La FA es también un marcador de obstrucción de la vía biliar intrahepática por metástasis hepática.

En cuanto a la carga metastásica tumoral niveles >100 UI/l se relacionan con diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$) para presencia de metástasis múltiples en columna (102 UI/l), presencia de mx óseas extra espinales (105 UI/l) o presencia de mx viscerales (105 UI/l).

Finalmente, el papel pronóstico de la FA en paciente solo tratados con RT, QT o medidas paliativas no ha sido estudiado. Tampoco lo ha sido los cambios en FA en



Epidural Spinal Cord Compression (SINS).
0: Tumor confinado a hueso.
1. Extensión del tumor al espacio epidural sin deformación de la médula:
<ul style="list-style-type: none"> - 1a: afectación epidural sin deformidad del saco tecal. - 1b: deformación del saco tecal sin contacto con la médula espinal. - 1c: deformación del saco tecal con contacto con la médula espinal.
2. Compresión de la médula espinal con LCR alrededor visible
3. Compresión de la médula espinal sin LCR alrededor visible.

Figura 1 Epidural Spinal Cord Compression.

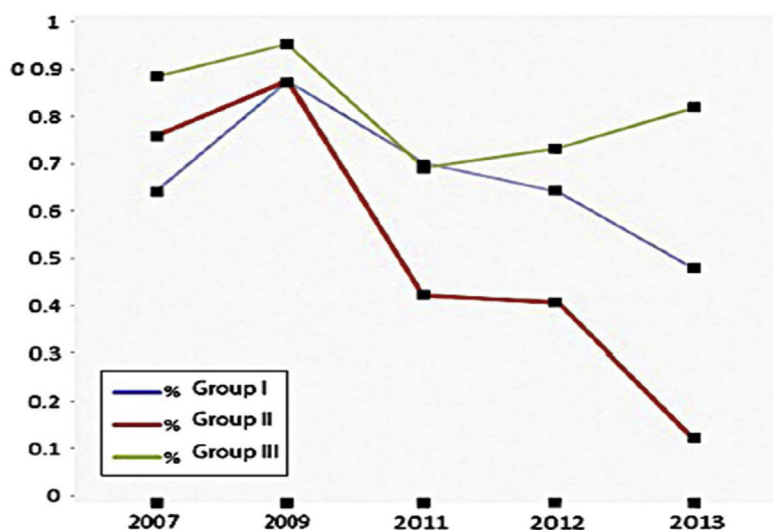
pacientes tratados con antirresortivos de forma previa o tras la cirugía.

Nuevas escalas basadas en algoritmos

En este intento de asegurar la predicción de supervivencia destaca la línea de trabajo del grupo de Paulino et al.^{11,12} del Massachusetts General Hospital que describe un primer algoritmo, «SORG normogram», basado en múltiples parámetros para alcanzar una predicción del 0,70 a los 30, 90 y 365 días.

Desde la publicación de la estadificación del «SORG normogram» se ha seguido trabajando en algoritmos de

decisión más completos y basados en las capacidades de la inteligencia artificial («machine learning»). Liderados por el grupo de Karhade, de la Harvard Medical School, y a los que se ha sumado el grupo de Sciubba, de la Johns Hopkins University School of Medicine^{13,14}, crean el algoritmo de predicción de supervivencia «SORG Machine-Learning» (SORG-ML), algoritmo basado en 15 parámetros clínicos y bioquímicos que, introducidos en una base de datos informatizada, nos dan una predicción automatizada. Este algoritmo, validado de forma externa¹⁵, mejora los resultados en discriminación (c-estadístico 0,75-0,81 para los 90 días y 0,77-0,78 para un año), calibración, puntuación de Brier (diferencia media al cuadrado entre



Evolución en el tiempo de la capacidad de predicción por grupos (7).	
Grupo 1.	Supervivencia < 6 meses.
Grupo 2.	Supervivencia 6 – 12 meses.
Grupo 3.	Supervivencia > 12 meses.

Figura 2 Variación en la capacidad de predicción de la escala de Tokuhashi.

lo predicho por el modelo y lo observado) y curva de decisión.

Este estudio se basa en la metodología de detección antes descrita, y sobre el estudio de una muestra de 781 pacientes y 15 variables, tanto cualitativas (tumor primario, ECOG o escala de morbilidad de Charlson^{16,17}, (tabla 4) como cuantitativas (niveles de F Alc., hemograma, etc.), creando un algoritmo informatizado de acceso libre que nos valora la supervivencia a 90 y 365 días sobre 15 parámetros de distintas características (<https://sorg-apps.shinyapps.io/spinemetssurvival/>) (fig. 4).

Respecto a la mortalidad a 90 días, la capacidad de predicción del algoritmo obtuvo un $c = 0,83$ siendo las variables predictivas más importantes el tumor primario, la albúmina preoperatoria y el grado ECOG. Respecto a la mortalidad al año obtuvo un estadístico $c = 0,85$.

Se ha realizado la validación externa del algoritmo SORG-ML comparada con 9 escalas pronósticas (Tokuhashi, revised Tokuhashi, Tomita, Bauer, revised Bauer, Katagiri, van der Linden, SORG classic y Sorg normogram) con la conclusión que presenta una mejor predicción en la mortalidad a 90 días (AUC = 0,75-0,81) y similar para un año (AUC = 0,77-0,78).

Nuestras indicaciones atendiendo al concepto NOMS

Atendiendo a este concepto multidisciplinar en el abordaje del tratamiento del paciente metastásico en el año 2015 el *Metastatic Spine Disease Multidisciplinary Working Group*, un grupo que incluye a oncólogos radioterapeutas, radiólogos intervencionistas y cirujanos, propone unas guías de tratamiento consensuadas atendiendo a 5 grupos clínicos¹⁸, corregido en 2019¹⁹ (tabla 5). Siguiendo esta idea y la bibliografía actualizada, en la que son el estado general del paciente y la estabilidad los primeros factores a evaluar a la hora de la indicación, más que la propia sintomatología, hemos propuesto los siguientes grupos de tratamiento:

Tratamiento de baja agresividad

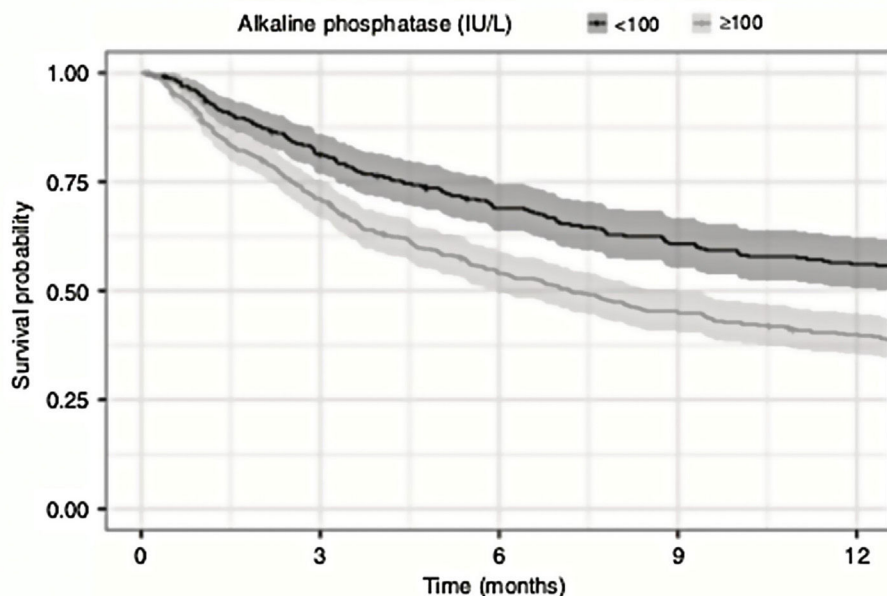
- Radioterapia paliativa:** la indicamos solo en aquellos pacientes con mal estado sistémico, ECOG 3-4 y/o con afectación neurológica ASIA A de más de 48 h de evolución.

Tabla 3 Escala pronóstica de Katagiri⁸

Escala de evaluación para el pronóstico de las metástasis vertebrales		Puntuación	
1. Tumor primario			
A. <i>Crecimiento lento:</i>		0	
- Mama y próstata hormono dependiente, tiroides, mieloma, linfoma			
B. <i>Crecimiento moderado:</i>		2	
- Pulmón con capacidad de tratamiento molecular dirigido			
- Mama y próstata no hormono dependiente			
- Renal, endometrio, ovario, sarcomas			
C. <i>Crecimiento rápido:</i>		3	
- Pulmón sin capacidad de tratamiento molecular dirigido			
- Colorrectal, estómago, páncreas, esófago, hepatocelular			
- Cabeza y cuello, vesícula, origen desconocido			
2. Metástasis viscerales			
A. <i>Metástasis nodulares o cerebrales</i>		1	
B. <i>Metástasis diseminadas:</i>		2	
- Pleurales, peritoneales, leptomenígeas			
3. Datos de laboratorio			
A. <i>Anormales:</i>		1	
- CRP > 0,4 mg/dl, LDH > 250 IU/dl, albúmina < 3,5 g/dl			
B. <i>Críticas:</i>		2	
- Plaquetas < 100,000, Ca > 10,3 g/dl, bilirrubina > 1,4			
4. ECOG 3-4		1	
1. <i>Quimioterapia previa</i>		1	
2. <i>Metástasis vertebrales múltiples</i>		1	
Criterios pronósticos según puntuación (95%)			
Puntuación	6 meses	12 meses	24 meses
0-3	0,981	0,914	0,778
4-6	0,740	0,493	0,276
7-10	0,269	0,060	0,021

Tabla 4 Escala de comorbilidades de Charlson

Escala de comorbilidad de Charlson		Puntuación
Características		
- Infarto de miocardio o miocardiopatía congestiva		
- Enfermedad vascular periférica o aneurisma aórtico > 6 cm		
- Enfermedad cerebrovascular, demencia		
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica		1
- Enfermedades del tejido conectivo		
- Úlcera péptica o hepatopatía (sin hipertensión portal)		
- Diabetes sin afectación orgánica		
- Hemiplejía		
- Enfermedad renal moderada-severa		
- Diabetes con afectación orgánica (retinopatía, neuropatía....)		2
- Tumor no metastásico		
- Leucemia, linfoma		
- Enfermedad hepática moderada-severa		3
- Enfermedad metastásica		6
- Sida definido (no solo HIV positivo)		
Para cada década por encima de los 40 años se añade 1 punto al total.		
HIV: virus de la inmunodeficiencia humana.		



Cuartiles de supervivencia según niveles de F. Alcalina.	
Niveles IU/L	Supervivencia 1 a.
1. < 73:	57,8 %
2. 73 – 94:	55,0%
3. 95 – 140:	37,9%
4. > 140:	24,0%

Figura 3 Pronóstico según niveles de fosfatasa alcalina⁹.

- b. *SBRT* (fig. 5a-d): nuestra indicación de radiocirugía estereotáctica en dosis alta única se establece en pacientes con buen estado clínico ECOG 1-2, estables con SINS < 6 y con compresión epidural < 2. Preferentemente esperanza de vida > 6 meses y con metástasis única²⁰. Es importante tener en cuenta la determinación de la estabilidad vertebral previamente a la indicación de la SBRT como tratamiento único incluso en pacientes sin compresión epidural. En un estudio de pacientes²¹ con mx vertebrales sin compresión epidural, RT previa o cirugía a los que se realiza SBRT. Encuentran que pacientes con SINS ≥ 11 se asociaban a un mayor número de efectos adversos en la zona radiada (fracturas vertebrales, ingreso por dolor, cirugía de urgencia o programada, nuevos síntomas neurológicos y/o compresión epidural). Mayor frecuencia de efectos adversos que se observa también si comparamos SBRT frente a la RT convencional multifracción.
- c. *Técnicas mínimamente agresivas* (fig. 6a-h): la asociación de RT con técnicas percutáneas como la ablación o la cementación es una opción útil para pacientes frágiles. Nuestra indicación es igualmente en pacientes hasta

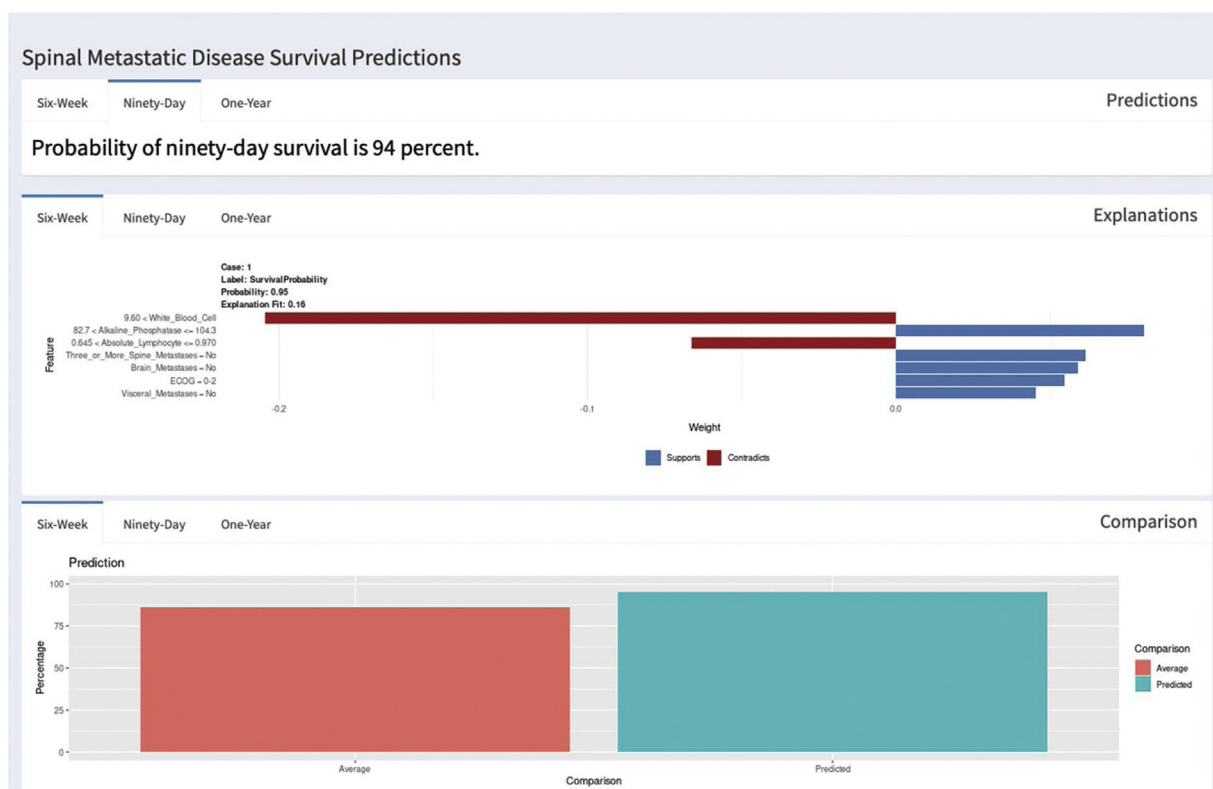
Tabla 5 Grupos clínicos del Metastatic Spine Disease Multidisciplinary Working Group

Grupos clínicos MSDMWG

1. Metástasis vertebral asintomática
2. Metástasis vertebral no complicada
3. Metástasis vertebral inestable con fractura
4. Metástasis vertebral estable con fractura
5. Metástasis vertebral con compresión neurológica

MSDMWG: Metastatic Spine Disease Multidisciplinary Working Group.

ECOG 2, con tumores de crecimiento lento y metástasis múltiples o metástasis que progresan a pesar de un control satisfactorio de la enfermedad sistémica, especialmente en zonas de charnela toracolumbar con SINS hasta 9 (atendiendo a las consideraciones indicadas por Lam et al.²¹, y preferiblemente con grados de compresión medular bajo (Bilsky 1 c).

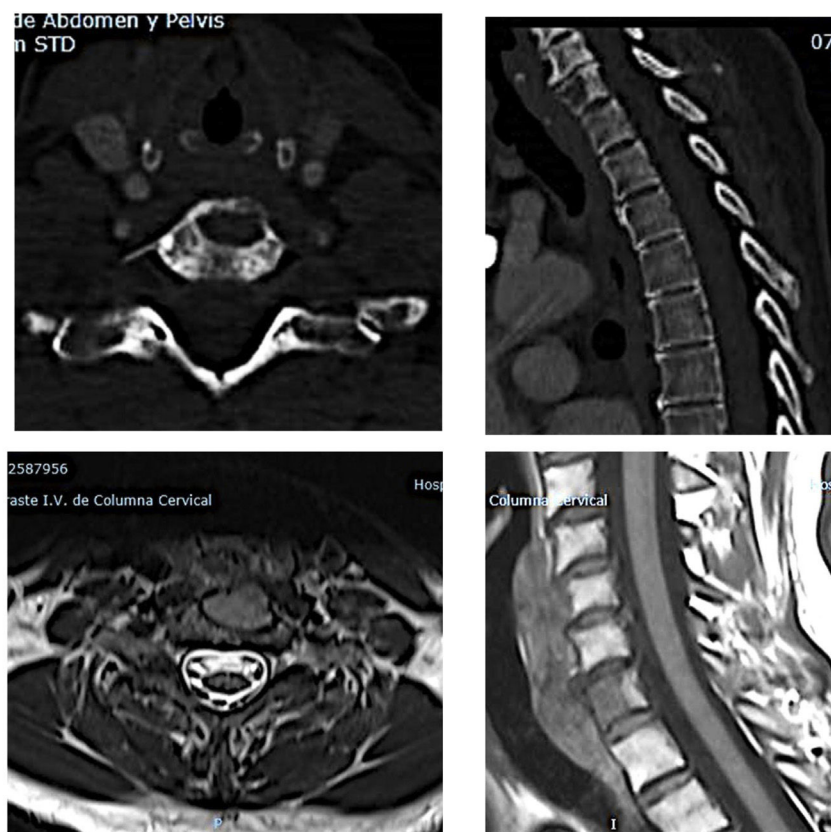


Datos estudiados por algoritmo SORG-ML.	
Tumor primario	Charlson
ECOG	ASIA
Mx viscerales	Hemoglobina
Plaquetas	Linfocitos
Neutrófilos	Ratio neutrófilos / linfocitos
INR	Ratio plaquetas / linfocitos
Creatinina	Albúmina
Fosfatasa alcalina	

Figura 4 Interfaz SORG-ML y parámetros a incluir.

Algunas consideraciones en la aplicación de esta técnica deben de ser tenidas en cuenta a fin de evitar las complicaciones descritas con su aplicación (hasta un 20%). Contraindicaciones para el uso de la cementación son la afectación del muro posterior o la presencia de lesión

neurológica. Respecto a la ablación se debe de establecer un mínimo de 5mm entre la zona de ablación y la médula con el fin de evitar la lesión medular y valorar la cementación con el fin de evitar el desarrollo de una fractura.



Primario: Ca. ductal infiltrante con mx ganglionares y hepáticas

Estado funcional: ECOG 1.

Estadaje: Mx C7: Bilsky 0 - SINS 6.

Indicación: SBRT C7.

Figura 5 Caso clínico SBRT.

Tratamiento preventivo: SINS 7-12

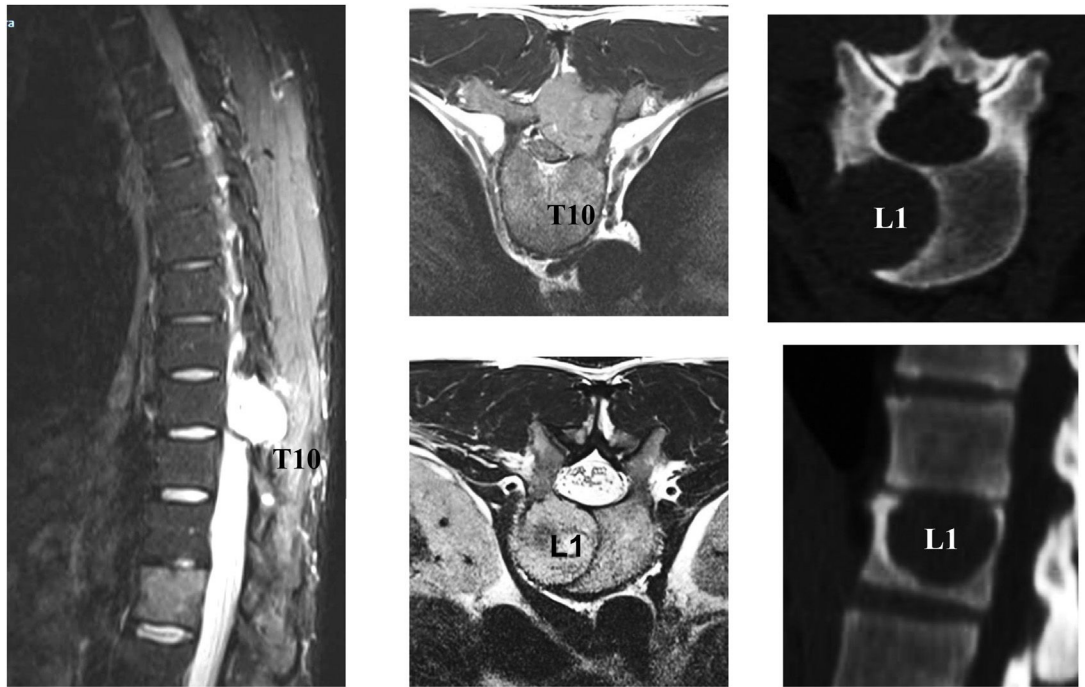
En la evaluación de la estabilidad mecánica de los pacientes valorada por la escala SINS, la guía de actuación es clara para los grupos «estable» (0-6) e «inestable» (13-18). Sin embargo, para la categoría «potencialmente inestable» (7-12), que significan el 75% de los pacientes consultados¹⁹ no hay un acuerdo consensuado sobre los parámetros para decidir o no la estabilización.

En este sentido Pennigton et al.²² llevan a cabo una revisión de las decisiones terapéuticas indicadas en una serie de pacientes clasificados en este grupo, y de las características clínicas de los mismos. Presenta una serie de pacientes con mediana de SINS de 9 (IQR: 7-10 y moda 10) con un Tokuhashi de 8 (IQR: 7-11) con un 75% de lesiones inestables.

Sus conclusiones fueron que el 79% de los pacientes con SINS 10-12 eran intervenidos por solo el 11% con SINS 7-9. Las razones para intervenir pacientes con SINS 7-9 fue una

compresión epidural ESCC 2-3, mientras que no se intervinieron pacientes con SINS altos con baja probabilidad de supervivencia (ECOG 3 y múltiples lesiones). Los pacientes intervenidos, independientemente de su SINS, eran significativamente más jóvenes, tenían un Tokuhashi más alto, asociado por tanto a una supervivencia mayor y también un Karnofsky mayor. Un subanálisis en estos pacientes también encontró una mayor afectación de lesiones líticas y dolor. Este hallazgo es similar al dado por Versteeg et al.²³, que dan también cortes de 10,7 vs. 7,2 (fig. 7).

Siguiendo esta línea nuestra unidad es especialmente intervencionista en pacientes con SINS 9-12, especialmente en pacientes con múltiples localizaciones o sometidos a radioterapia previa. Siendo para nosotros el principal factor limitante el estado general del paciente y en un segundo lugar la neurología, mucho menos la supervivencia estimada, nuestro principal fin es asegurar la calidad de vida y estado neurológico durante la misma (fig. 8a-f).

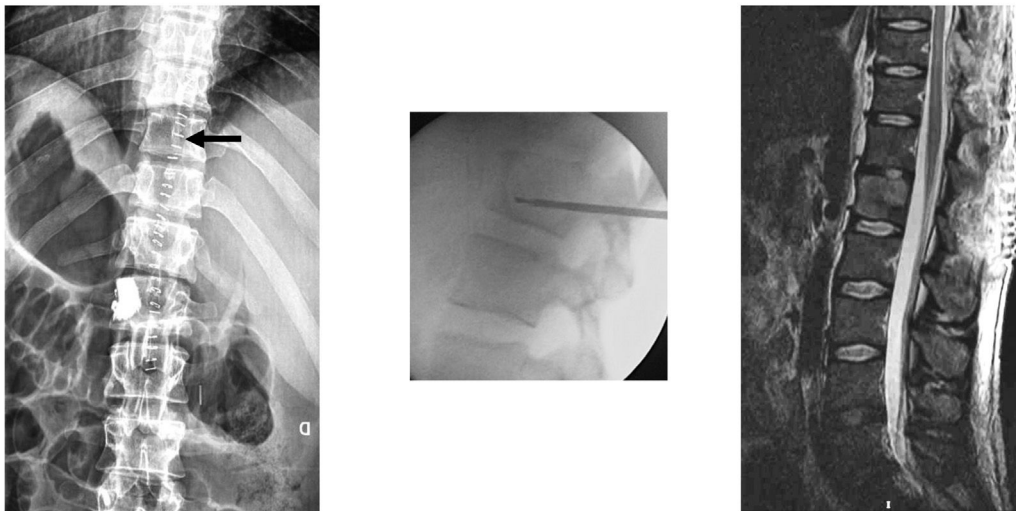


Primario: Ca. renal de cels. claras con afectación ósea múltiple.

Estado funcional: ECOG 0.

Estadía Mx T10: Bilsky 2 - SINS 6.

Mx L1: Bilsky 0 – SINS 6.



Indicación: descompresión T10 + SBRT.
cifoplastia / ablación + SBRT.

Figura 6 Caso clínico técnicas mínimamente invasivas.

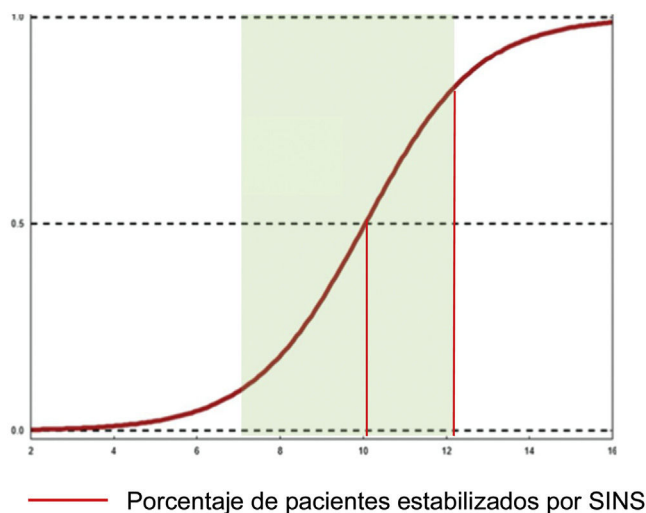


Figura 7 Necesidad de estabilización en zona intermedia (SINS 7-12).

Cirugía separación

Para muchos grupos, incluido el nuestro, durante la última década del pasado siglo y la primera del presente el tratamiento quirúrgico indicado en los pacientes con metástasis única era la vertebrectomía en bloque descrita por Roy-Camille et al. y popularizada por Tomita et al.^{24,25} cuyo objetivo era realizar una cirugía «lo más compartimental posible», trasladando el concepto excisional de la cirugía oncológica de extremidades al raquis. Las objeciones a este tratamiento estriban, en primer lugar, en las propias características de la enfermedad metastásica y la presencia de metástasis «*skip metástasis*» no detectables en el momento de la indicación y a la extensión del tumor al espacio epidural (capa D en la clasificación de Weinstein et al.²⁶ lo que implica la imposibilidad de que esta resección compartimental sea real salvo en los pacientes con afección intraósea tipo 1 de Tomita²⁷.

Este concepto cambia radicalmente a partir de la segunda década de nuestro siglo con la aparición de la aparición de la radiocirugía estéreo-táctica (SRS o SBRT) que permite la aplicación total de la dosis en fracciones únicas minimizando la exposición de los tejidos en riesgo, especialmente la médula, lo que consigue un efecto citotóxico directo y un control local de hasta el 98% a los 2 años cambiando los objetivos de la radioterapia desde los tradicionales del alivio del dolor al tratamiento ablativo radioterápico de las metástasis vertebrales²⁸ y, por tanto, de las indicaciones quirúrgicas basadas en la necesidad de reducción o escisión tumoral vertebral (corporectomías o vertebrectomías).

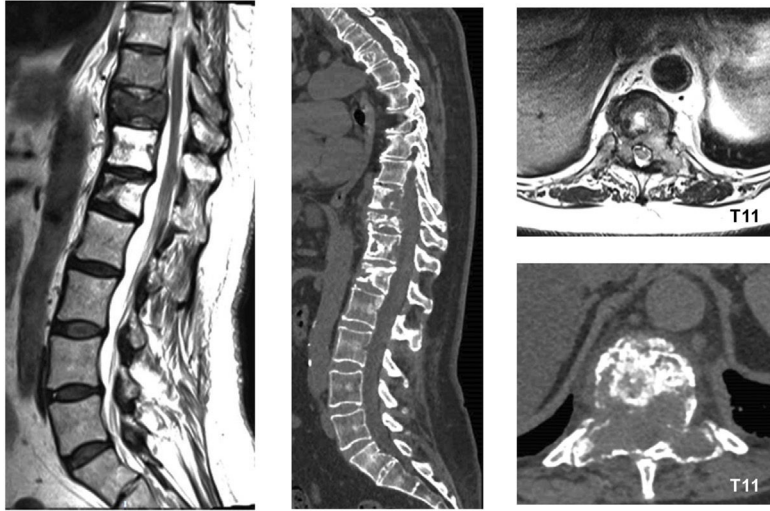
Sin embargo, estas altas dosis con efecto tumoricida necesitan un espacio de seguridad, estimado en unos 2 mm para poder ser aplicadas, por lo que se define el concepto de «*terapia híbrida*» en el que la cirugía tiene el objetivo de crear este espacio que permita el tratamiento seguro con radiocirugía en una segunda fase.

Barzilai et al.²⁹ hacen en su artículo una descripción detallada de la técnica, que se basa en un primer paso en una estabilización instrumentada, al menos 2 niveles superior e inferior a la lesión con el fin de restaurar una inestabilidad mecánica presente o secundaria debido a la extirpación ósea

de los elementos posteriores. Un segundo paso de descompresión que debe de tener en cuenta utilizar gestos técnicos que eviten emitir presión a dicha compresión, utilizando fresas en lo posible (zonas libres de afectación tumoral) y siendo cuidadosos en la manipulación intracanal de tacón del Kerrison. Esta parte posterior debe de terminar con la consecución de un pasillo de acceso al componente anterior que permita la resección de un 20% del cuerpo vertebral, la separación del saco dural del ligamento común vertebral posterior y la depresión del componente tumoral con el fin de obtener una separación circunferencial de la dura. La escisión del resto del tumor vertebral dentro del cuerpo o en tejidos paraespinales no es necesaria ya que se incluyen dentro del campo de tratamiento de la radiocirugía. El soporte anterior solo se necesitará en caso de una resección del cuerpo vertebral mayor del 50% (fig. 9a-c). En nuestra unidad, la protocolización de la embolización preoperatoria del tumor se realiza de forma casi rutinaria, especialmente en pacientes con tumores hipervasculares.

En los últimos años, distintas innovaciones tecnológicas han ido mejorando la técnica de separación, desde el punto de vista quirúrgico el desarrollo de los implantes de fibras de carbono reforzadas con PEEK® (fig. 10a-g) ha supuesto la mejora en la calidad de la aplicación de la planificación y aplicación de la radioterapia al evitar el efecto de dispersión que inducen los implantes de titanio sobre las radiaciones ionizantes y partículas aceleradas sin disminuir la seguridad ofertada por los mismos en términos mecánicos³⁰, así como mejorar la calidad del uso de la RMN de forma postoperatoria³¹.

En nuestra unidad la técnica de elección en el tratamiento de las metástasis solitarias es la radiocirugía SBRT en caso de compresión medular Bilsky <2 y el protocolo híbrido descrito de cirugía separación con instrumentación de carbono asociada a SBRT precoz (2 semanas) en los casos de compresión Bilsky ≥2. De acuerdo con la bibliografía referida la indicación de la técnica híbrida no depende del tipo de tumor o edad del paciente sino sobre todo de su estado funcional del paciente, el grado de lesión medular y el pronóstico atendiendo a la valoración NOMS.



Primario: Ca. ductal infiltrante T2N3M1.

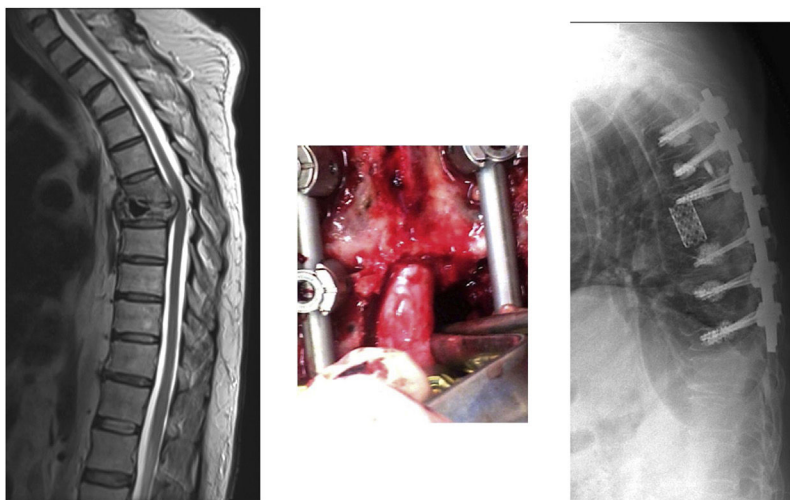
Estado funcional: ECOG 2. SBRT previa en T12, L1.

Estadaje Mx T10: Bilsky 1 - SINS 6.
Mx T11: Bilsky 2 - SINS 10.



Indicación: estabilización carbono cementado T7 – L2.
radioterapia convencional.

Figura 8 Caso clínico SINS 7-12.



Primario: Ca. ductal infiltrante, fractura T5 tras vertebroplastia preventiva.

Estado funcional: ECOG 2, ASIA C 24 horas.

Estadaje: Mx T5: Bilsky - SINS 14.

Indicación: cirugía separación con corporectomía > 50% y soporte con malla.

Evolución: deambulante a los 3 meses.

Figura 9 Indicación de sustitución de cuerpo vertebral.

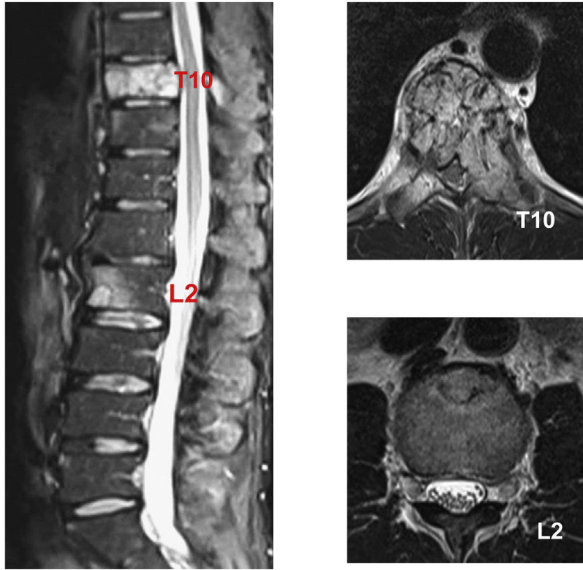
Compresión medular asociada a alteración neurológica

Dentro de este apartado de tratamiento «preventivo» hemos querido también incluir las indicaciones, sobre todo en tiempo, de la compresión medular con la afectación neurológica. En este sentido caben destacar los trabajos de Patchel et al.^{1,32} y Cole et al.³² en los que presentan una recuperación de la capacidad ambulatoria del 62% tras la cirugía de descompresión más estabilización más radioterapia realizada antes de 48h en pacientes con lesiones incompletas o progresivas, o el de Fan et al.³³, este realizado sobre un grupo de 43 pacientes con paraplejas completas (34 tipo Frankel A y 9 Frankel B) en los que observaron que aquellos pacientes Frankel B intervenidos en un período menor de 48h también mejoraban en al menos 2 grados de la escala. Respecto a los pacientes Frankel A, ninguno recuperó la deambulación postoperatoria. Esta recomendación se establece en 24h las recomendaciones de tratamiento dado por la guía NICE³⁴.

Respecto a otros predictores, Laufer³⁵ establece como mal predictor de la recuperación funcional la disfunción

vesical establecida y, al contrario, presentar un balance muscular de 3. No se ha encontrado relación entre la recuperación funcional con otros tipos de variables como edad, sexo y tipo (agresividad) del tumor. Tampoco se han encontrado relación estadísticamente significativa con un aumento en las complicaciones, infecciones o estancia hospitalaria en relación con la afectación neurológica preoperatoria³⁶.

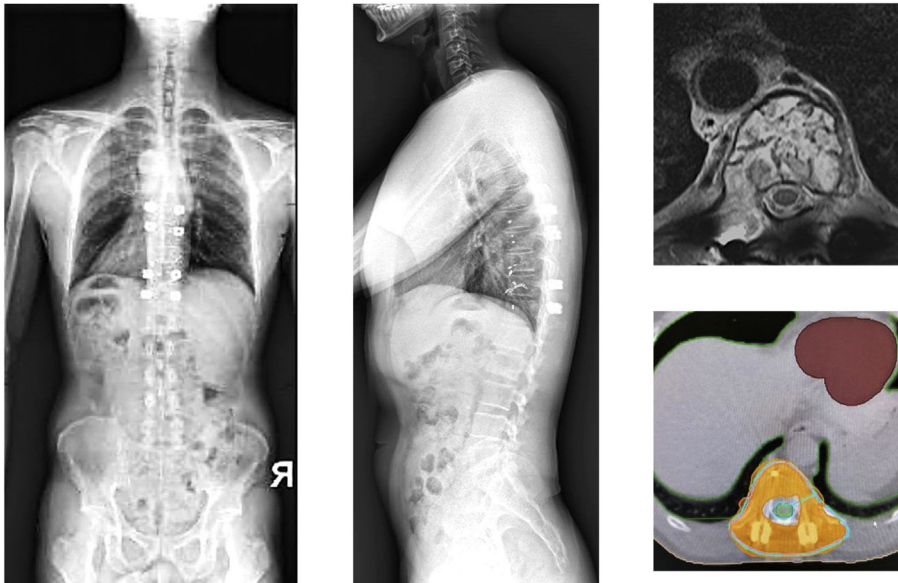
En este sentido, nuestra actitud es paralela a la de los trabajos comentados^{1,32-34}, indicando, en primer lugar, tratamiento médico general (analgesia, tromboprofilaxis), específico con megadosis de dexametasona en dosis de 16mg/24h, control del estado neurológico y cirugía en pacientes ECOG 0-2 que presentan un estadio neurológico hasta ASIA B de menos de 48h de evolución, independientemente del tipo de tumor, y sobre todo si se asocia la imposibilidad de realización de radiocirugía (Bilsky ≥ 2) y/o la presencia de oligometástasis. La descompresión precoz puede evitar la cascada de alteraciones vasculares que desembocan en la isquemia e infarto medular³⁷, y con ello la capacidad de reversibilidad de la afectación neurológica, permitiendouna mejoría



Primario: Ca. renal de células claras.

Estado funcional: ECOG 0, ASIA E.

Estadaje: Mx T10: Bilsky 2 - SINS 8.
Mx L2 : Bilsky 0 - SINS 5.

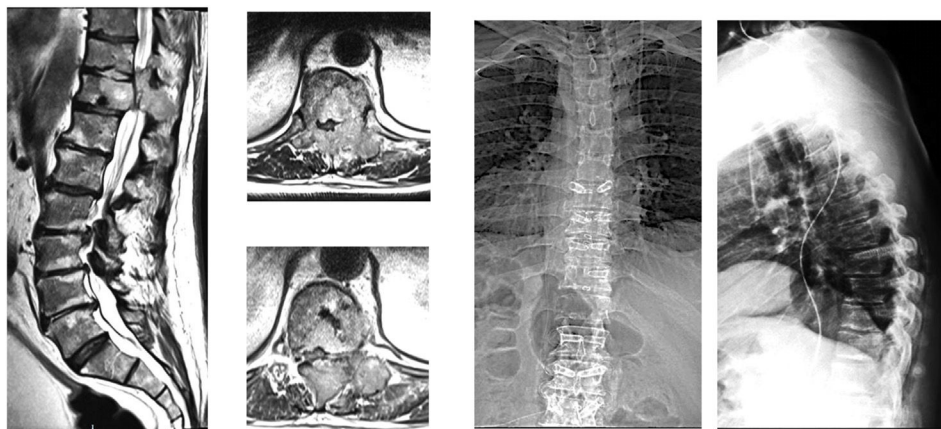


Indicación: cirugía separación T8 – L1 con instrumentación de carbono.

SBRT postoperatoria T10 – L2

Control RNM postoperatoria descompresión circunferencial y TAC de simulación previa a radiocirugía (SBRT).

Figura 10 Caso clínico cirugía separación e instrumentación de carbono.



Primario: Ca. pulmón moderadamente diferenciado.

Estado funcional: ECOG 3, ASIA B 36 h de evolución.

Estadaje: Mx T11: Bilsky 3 - SINS 10.

Indicación: descompresión y estabilización carbono T8 – L2.
Radioterapia convencional postoperatoria.

Evolución: ASIA D estable durante su supervivencia (1 a.)

Figura 11 Caso clínico de lesión neurológica progresiva.

cuantitativa neurológica de especialmente significativa (fig. 11a-e).

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia I.

Financiación

No se ha recibido financiación para la realización de este artículo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Patchell RA, Tibbs PA, Regine WF, Payne R, Saris S, Kryscio RJ, et al. Direct decompressive surgical resection in the treatment of spinal cord compression caused by metastatic cancer: a randomized trial. *Lancet*. 2005;366:643–8.
2. Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Oda H, Oshima M, Ryu J. A revised Scoring System for Preoperative Evaluation of Metastatic Spine Tumor Prognosis. *Spine*. 2005;30:2186–221.
3. Fisher CG, DiPaola C, Ryken TC, Bilsky MH, Shaffrey CI, Berven SH, et al. A novel classification system for spinal instability in neoplastic disease: an evidence-based approach and expert consensus from Spine Oncology Study Group. *Spine*. 2010;35:e1221–9.
4. Bilsky MH, Laufer I, Fourney DR, Groff M, Schmidt MH, Varga PP, et al. Reliability analysis of the epidural spinal cord compression scale. *J Neurosurg Spine*. 2010;13:324–8.
5. Laufer I, Rubin DG, Lis E, Cox BW, Stubblefield MD, Yamada Y, Bilsky Mark. The NOMS Framework: Approach to the treatment of Spinal Metastatic Tumors. *The Oncologist*. 2013;18:744–51.
6. Folkert MR, Bilsky MH, Tom AK, Oh JH, Alektiar KM, Laufer I, et al. Outcomes and toxicity for hypofractionated and single fraction image-guided stereotactic radiosurgery for sarcomas metastasizing to the spine. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2014;88:1085–91.
7. Dea N, Versteeg AL, Sahgal A, Verlaan JJ, Charest-Morin R, Rhines LD, et al. Metastatic Spine Disease: Should Patients With Short Life Expectancy Be Denied Surgical Care? An International Retrospective Cohort Study. *Neurosurg*. 2020;2:303–11.
8. Zoccali C, Skoch J, Walter M, Torabi M, Borgstrom M, Baaj AA. The Tokuhashi score: effectiveness and pitfalls. *Eur Spine J*. 2016;25:673–8.
9. Katagiri H, Okada R, Takagi T, Takahashi M, Murata H, Harada H, et al. New prognostic factors and scoring system for patients with skeletal metastasis. *Cancer Med*. 2014;3:1359–67.
10. Karhade AV, Quirina CBS, Kuverji M, Ogink PT, Ferrone ML, Schwabb JH. Prognostic value of serum alkaline phosphatase in spinal metastatic disease. *Br J Cancer*. 2019;120:640–6.
11. Paulino Pereira NR, Janssen SJ, Van Dijk E, Harris MB, Hornicek FJ, Ferrone ML, et al. Development of a Pronostical Survival Algorithm for Patients with Metastatic Spine Disease. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98:1767–76.
12. Paulino Pereira NR, Mc Laughlin L, Janssen SJ, Van Dijk E, Bramer JAM, Laufer I, et al. The SORG nomogram accurately predicts 3-12 months survival for operable spine metastatic disease: External validation. *J Surg Oncol*. 2017;115:1019–27.

13. Karhade AV, Quirina CBS, Ogink PT, Shah AA, Bono CM, Saylor PJ, et al. Development of Machine Learning Algorithms for Prediction of 30-Day Mortality After Surgery for Spinal Metastasis. *Neurosurgery*. 2019;85:E83–91.
14. Karhade AV, Quirina CBS, Ogink PT, Bono CM, Ferrone ML, Oh KS, et al. Predicting 90-Day and 1-Year Mortality in Spinal Metastatic Disease: Development and Internal Validation. *Neurosurgery*. 2019;85:E671–81.
15. Karhade AV, Ahmed AK, Pennington Z, Chara A, Schilling A, Quirina CBS, et al. External validation of the SORG 90-day and 1 year machine learning algorithms for survival in spinal metastatic disease. *Spine J*. 2020;20:14–21.
16. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation *J Chronic*. 1987;40:373–83.
17. Charlson ME, Charlson RE, Peterson JC, Marinopoulos SS, Briggs WM, Hollenber JP. The Charlson comorbidity index is adapted to predict costs of chronic disease in primary care patients. *J Clin Epid*. 2008;61:1234–40.
18. Wallace AN, Robinson CG, Meyer J, Tran ND, Gangi A, Callstrom MR, et al. The metastatic Spine Disease Multidisciplinary Study Working Group Algorithms. *Oncologist*. 2015;20:1205–15.
19. Wallace AN, Robinson CG, Meyer J, Tran ND, Gangi A, Callstrom MR, et al. The metastatic Spine Disease Multidisciplinary Study Working Group Algorithms. *Oncologist*. 2019;24:424.
20. Redmon KJ, Simons SL, Soltys SG, Yamada Y, Barani IJ, Brown PD, et al. Consensus Guidelines for postoperative stereotactic body radiation therapy for spinal metastases: results of an international survey. *J Neurosurg Spine*. 2017;26:299–306.
21. Lam TC, Uno H, Krisham M, Lutz S, Groff M, Cheney M, et al. Adverse Outcomes After Palliative Radiation Therapy for Uncomplicated Spine Metastasis: Role of Spinal Instability and Single-Fraction radiation Therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2015;93:373–81.
22. Pennington z, Ahmed AK, Westbroek EM, Cottrill E, Lubelski D, Goodwin ML, et al. SINS Score and Stability: Evaluating the Need for Stabilization Within the Uncertain Category. *World Neurosurg*. 2019;127: e1215-20.
23. Versteeg AL, Van der Velden JM, Verkooyen HM, Van Vulpen M, Oner FC, Fisher CG, et al. The effect of introducing the Spinal Instability Neoplastic Score in routine clinical practice for patients with spinal metastases. *Oncologist*. 2016;21:95–101.
24. Roy-Camille R, Saillant G, Bissérié M, Judet E, Hautefort E, Mamoudy P. Total excision of thoracic vertebrae (author's transl). *Rev Chir Orthop Reparat Mot*. 1981;67:421–30.
25. Tomita K, Kawahara N, Baba H, Tsuchiya H, Nagata S, Toribatake Y, et al. Total en bloc spondylectomy for solitary spinal metastases. *Int Orthop*. 1994;18:291–8.
26. Boriani S, Weinstein JN, Biagini R. Primary bone tumors of the spine: terminology and surgical staging. *Spine*. 1980;22:1036–44.
27. Jódar CP, Fuentes Caparrós S, Marín M, Osuna Soto J. Total en bloc Spondylectomy for the L5 metastasis of a carcinoid tumor: illustrative case. *J Neurosurg Case Lesson*. 2022; 4:case 2166.
28. Katsoulakis E, Kumar K, Laufer I, Yamada Y. Stereotactic Body Radiotherapy in the treatment of Spinal metastases. *Semin Radiat Oncol*. 2017;27:209–17.
29. Barzilai O, Laufer I, Robin A, Xu R, Yamada Y, Bilsky MH. Hybrid therapy for metastatic epidural spinal cord compression: technique for separation surgery and spinal radiosurgery. *Oper Neurosurg*. 2019;16:310–8.
30. Boriani S, Tedesco G, Ming L, Ghermandi R, Amichetti M, Fossati P, et al. Carbon-fiber reinforced PEEK fixation system in the treatment of spine tumors: a preliminary report. *Eur Spine J*. 2018;27:874–81.
31. Di Perna G, Cofano F, Mantovani C, Badellino S, Marengo N, Ajello M, et al. Separation surgery for metastatic epidural spinal cord compression: A qualitative review. *J Bone Oncol*. 2020;25, article 100320.
32. Cole JS, Patchell RA. Metastatic epidural spinal cord compression. *Lancet Neurol*. 2008;2:87–94.
33. Fan Y, Zhou X, Wang H, Pengxiang J, Cai S, Zhang J, Liu Y. The timing of surgical intervention in the treatment of complete motor paralysis in patients with spinal metastases. *Eur Spine J*. 2016;25:4060–6.
34. Metastatic Spinal Cord Compression. Diagnosis and management of patients at risk of or with metastatic spinal cord compression 2008; Developed for NICE by the National Collaborative Centre for Cancer. (CG75).
35. Laufer I. Predicting neurologic recovery after surgery in patients with deficit secondary to MESSC: systematic review. *Spine*. 2016; 41(Suppl 20):S224-30.
36. Quaraishi NA, Rajagopal TS, Manoharan SR, Elsayed S, Edwards KL, Boszczyk BM. Effect of timing of surgery on neurological outcome and survival in metastatic spinal cord compression. *Eur Spine J*. 2013;22:1383–8.
37. Xu P, Gong W, Li Y, Zhang T, Zhang K, Yin DZ, et al. Destructive pathological changes in the rat spinal cord due to chronic mechanical compression. *J Neurosurg Spine*. 2008;8:279–85.