

Tratamiento quirúrgico de las fracturas patológicas. Cirugía de las metástasis vertebrales

R. GARCÍA MAROTO, E. MANRIQUE GAMO, J. L. CEBRIÁN PARRA

Hospital Clínico San Carlos. Madrid

RESUMEN

Entre el 25 % y el 70 % de los pacientes con cáncer se verán afectados durante el curso de su enfermedad y hasta el 20 % de ellos presentará síntomas por compresión de la médula espinal, lo que representa un reto para el especialista que los trata. Se espera que la magnitud de este problema crezca con el aumento del uso de terapias dirigidas y de la esperanza de vida. El papel de la cirugía sigue siendo fundamental, si bien se ha observado una tendencia hacia técnicas menos agresivas, a menudo mínimamente invasivas. Con el uso de tecnologías e instrumentaciones más modernas los resultados quirúrgicos continúan mejorando, con una menor morbilidad, lo que permite introducir los siguientes tratamientos antes.

De todo lo anterior se deduce la necesidad de introducir un enfoque multidisciplinario que incluya a cirujanos, oncólogos médicos, oncólogos radioterapeutas, intervencionistas y especialistas en dolor. Se establece la necesidad de introducir guías para determinar si es necesario y, en su caso, cuál es el tratamiento más adecuado para cada paciente, de forma que incida adecuadamente en su calidad de vida.

PALABRAS CLAVE: Metástasis vertebral. Tratamiento quirúrgico. Sistemas de pronóstico.

INTRODUCCIÓN

En España se diagnostican cada año más 200 000 nuevos casos de cáncer. Según los datos del Instituto Nacional de Estadística, en 2018 el cáncer fue la segunda causa de muerte en España (cerca del 30 % de los fallecimientos). Las metástasis son las responsables

ABSTRACT

Spinal metastases are a common oncologic challenge, as 25 % to 70 % of cancer patients are affected during the course of their illness and up to 20 % of those will become symptomatic from spinal cord compression. The magnitude of this problem is expected to grow with the exponential rise in the use of targeted therapies. Treatment paradigms for patients with spine metastases have evolved significantly over the past decade. The role for surgical intervention remains consistent, but a trend has been observed toward less aggressive, often minimally invasive, techniques. Using modern technologies and improved instrumentation, surgical outcomes continue to improve with reduced morbidity.

The complex nature of current treatment schemes necessitates a multidisciplinary approach including surgeons, medical oncologists, radiation oncologists, interventionalists, and pain specialists. Determination of the best surgical candidates still is controversial. Better methods are necessary to evaluate the status of the patients preoperatively and postoperatively, to classify functional improvement after surgical treatment, and to determine the impact of treatment on the quality of life.

KEYWORDS: Vertebral metastases. Treatment. Scoring system.

del 90 % de las muertes por cáncer. El hueso es el tercer sitio más frecuente de metástasis, y un 60 % se presentan como lesiones espinales (1-5). En general, los pacientes oncológicos presentan metástasis vertebrales en un 25-70 % de los casos y, entre ellos, un 20 % aproximadamente desarrollan una compresión medular epidural. Se dan en todos los grupos de edad, con mayor

incidencia entre los 40 y los 65 años (6). La localización preferente es la columna torácica (60-80 %), seguida de la columna lumbar (15-30 %) y, finalmente, la columna cervical (con menos del 10 %) (7,8).

Se estima que el alcance del problema seguirá aumentando, ya que la supervivencia global de casi todos los tumores malignos ha mejorado notablemente debido a los avances en cirugía, quimioterapia, radioterapia, terapias dirigidas y, recientemente, inmunoterapia, así como a los avances en la detección precoz de la enfermedad debido a la disponibilidad de las nuevas técnicas de diagnóstico por imagen, como la resonancia magnética y la tomografía por emisión de positrones con fludeoxiglucosa.

Los pacientes con metástasis espinales requieren actualmente un enfoque multidisciplinar. Idealmente, el tratamiento debería tener como objetivo preservar o restaurar el deterioro funcional (hipercalcemia), la función neurológica, la estabilidad espinal y mejorar el dolor y la calidad de vida de los pacientes en un entorno de control tumoral local a largo plazo (9). Normalmente, estas lesiones causan en los pacientes un gran deterioro en su calidad de vida y son un indicador de mal pronóstico de la enfermedad.

En líneas generales, la cirugía es el tratamiento de elección para pacientes con una supervivencia estimada > 3 meses, compresión medular secundaria localizada, tumores radiorresistentes (cáncer renal, sarcomas, colón y melanoma), progresión del déficit durante el tratamiento o dosis que alcanzan tolerancia de la médula espinal tras la radioterapia, inestabilidad espinal y dolor intratable que no responde al tratamiento no quirúrgico (4) y, en algunos casos seleccionados, mejora del pronóstico.

La cirugía puede mejorar los anteriores puntos, pero hay que preguntarse qué papel juega en la mejora de la esperanza de vida. Las técnicas antiguas de descompresión sin estabilización dieron peores resultados a largo plazo. Esto ha hecho que en el pasado se creyera que la radioterapia era casi la única una opción a considerar. Las técnicas quirúrgicas más modernas han demostrado mejores resultados a largo plazo. Actualmente, nuevas modalidades de tratamiento se han incorporado al manejo de las metástasis vertebrales (inmunoterapias, radiocirugía estereotáxica de la columna...). Por otro lado, los avances quirúrgicos, incluidos los implantes de columna modernos y las técnicas mínimamente invasivas, como la fijación con tornillos pediculares (abierta o percutánea y tornillos cementados), la ablación por radiofrecuencia y los procedimientos de aumento con cemento con polimetilmetacrilato (vertebroplastia y cifoplastia percutánea con balón), dan como resultado una menor morbilidad relacionada con la cirugía, lo que permite, además, una continuación rápida de terapias sistémicas (9). Saber qué tratamiento es el más adecuado para cada paciente es uno de los retos de esta difícil patología.

¿QUÉ CIRUGÍA ELEGIR PARA CADA PACIENTE EN FUNCIÓN DE SU SITUACIÓN?

Se establece como prioritario para el cirujano que se enfrenta a este problema plantearse esta pregunta. Es necesaria una selección cuidadosa de los pacientes para asegurar un resultado óptimo. La descompresión agresiva del canal espinal a través de los abordajes posterior o ventral, seguida de estabilización mediante implantes metálicos, ha logrado mejores resultados en términos de control del dolor y de restauración neurológica en comparación con la laminectomía simple. Sin embargo, el éxito de las intervenciones radicales extensas está muy limitado por el aumento de la mortalidad perioperatoria y las tasas de complicaciones (9,10), de ahí la necesidad de introducir instrumentos de pronóstico para predecir la supervivencia y determinar claramente las indicaciones de la intervención quirúrgica.

SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN PRONÓSTICA

Se han establecido varios sistemas pronósticos con la intención de predecir la supervivencia y seleccionar en función a esta la opción quirúrgica ideal. Entre los sistemas pronósticos de valoración para las metástasis vertebrales se encuentran los propuestos por Tokuhashi (11,12) y Tomita (13), aunque existen otros, como los de Bauer (14) y Sioutos (15). Daremos un breve repaso a los más representativos.

La tradicional y de las primeras estadificaciones es la de Harrington (1988) (17), que divide a los pacientes en 5 grupos basados en la destrucción ósea y en la afectación neurológica.

1. Los pacientes de clase I no tienen afectación ósea pero no neurológica.
2. Los de clase II presentan afectación ósea, sin colapso o inestabilidad vertebral, pero con una mínima afectación neurológica.
3. Los pacientes de la clase III presentan una mayor afectación neurológica, sin afectación ósea significativa.
4. Los de clase IV presentan colapso vertebral con dolor atribuible a causas mecánicas o inestabilidad, pero sin compromiso neurológico;
5. Finalmente, los pacientes incluidos en la clase V presentan colapso vertebral o inestabilidad con compromiso neurológico.

La cirugía estaba solamente indicada por la presencia de inestabilidad de la columna o dolor mecánico (clases IV y V). La clasificación de Harrington es quizás una simplificación que incluye en cada categoría pacientes con diferentes pronósticos, dado que no tiene en cuenta el tipo del tumor, la diseminación de la enfermedad ni estado del paciente (18,19).

Tomita (Tomita) desarrolló un sistema basado en tres factores pronósticos: el índice de crecimiento del tumor primario (lento: 1 punto; moderado: 2 puntos, y rápido crecimiento: 4 puntos), el número de metástasis óseas (solitaria: 1 punto; múltiples: 2 puntos) y la presencia de metástasis viscerales (tratables: 2 puntos; intratables: 4 puntos). La suma de estos parámetros establece una puntuación pronóstica en un rango de 2-10 (desde bueno a un pobre pronóstico, respectivamente). Los pacientes con buen pronóstico (2 o 3) podrían someterse a cirugías de resección mayores, mientras que en puntuaciones intermedias (4-5) a cirugías marginales o intralesionales y cirugías paliativas (cirugía descompresiva neurológica con o sin fijación o cirugías de refuerzo vertebral) para puntuaciones 6-7 habría que administrar medidas de apoyo sin cirugía para los pacientes con peor pronóstico (puntuaciones de 8-10).

En 1990, primero, y después en 2005 (11,12), Tokuhashi estableció un sistema que se compone de los siguientes parámetros: escala de valoración funcional de Karnofsky (valores de 10-40: 0 puntos; de 50 a 70: 1 punto, y de 80 a 100: 2 puntos), número de metástasis óseas extraespinales, número de metástasis, metástasis viscerales, tumor primario y presencia o ausencia de parálisis según la escala de Frankel. La única diferencia tras la revisión del sistema de evaluación del 2005 es que la escala de Tokuhashi (1990) establece un rango de puntuación para la localización del tumor primario de 0-2, mientras que tras la revisión (Tokuhashi revisado) se amplía la puntuación de 0 a 5 puntos, dado que se considera que el tipo de tumor primario es el factor pronóstico más importante. La suma total de estos parámetros determina una puntuación de 0 a 15 puntos, desde pobre a buen pronóstico. Recomienda cirugía excisional en pacientes con buen pronóstico (puntuaciones de 12-15), cirugías paliativas para la mayoría de los pacientes con pronóstico intermedio (puntuaciones de 9-11) y manejo conservador no quirúrgico para puntuaciones menores de 8 (Tabla I). Para este autor, la parálisis constituye un factor pronóstico, mientras que otros estudios no muestran esta correlación directa entre el déficit neurológico y la supervivencia. Es posible que la parálisis esté asociada con un incremento de la carga tumoral o con el rápido crecimiento del tumor, lo que, más que estar directamente relacionado con la mala supervivencia (16), supone un factor de confusión. La influencia significativa como factor pronóstico en función del tipo de tumor primario, el estado neurológico y el número de metástasis vertebrales aparecen claramente demostrados en otros grupos de trabajo (20).

Los dos sistemas se han mostrado útiles, pero el Tokuhashi parece ser mejor para predecir la supervivencia a corto plazo, mientras que la escala de Tomita es más útil para predecir la supervivencia a largo plazo (16,21). No obstante, es difícil estudiar la validez de estos sistemas dado que los pacientes con buen pronóstico, según las escalas de valoración, reciben tratamientos de resección

en bloque, mientras que el grupo de pacientes con un pobre pronóstico reciben tratamientos paliativos, por lo que resulta difícil precisar la influencia de la puntuación pronóstica en la supervivencia o si bien está condicionada por la cirugía en sí misma (21).

Durante los siguientes años se introdujeron nuevos sistemas de puntuación pronóstica, pero su valor predictivo y su relevancia clínica han sido inconsistentes (3,8,22).

En los últimos años destaca el estudio realizado por Katagiri (23). Si bien los anteriores estaban centrados en las metástasis vertebrales, este último puede aplicarse a cualquier localización. Identifica seis factores pronósticos significativos para la supervivencia: el tipo de lesión primaria (de lento, moderado o rápido crecimiento), metástasis viscerales o cerebrales, datos de laboratorio anormales (en concreto, PCR, LDH y albumina en sangre), estado de funcional del paciente (utiliza el ECOG PS: Eastern Cooperative Oncology Group Performance Status), quimioterapia previa y metástasis esqueléticas múltiples. Los tres primeros factores tuvieron un impacto mayor que los tres restantes. La puntuación se calculó sumando todas las puntuaciones de los factores individuales. Con una puntuación pronóstica de ≥ 7 , la tasa de supervivencia fue del 27 % a los 6 meses y solo del 6 % al año. Por el contrario, los pacientes con una puntuación ≤ 3 tuvieron una tasa de supervivencia del 91 % al año y del 78 % a los 2 años. Al comparar el sistema revisado con anteriores, refieren un número significativamente menor de pacientes catalogados erróneamente. Fue capaz de predecir tasas de supervivencia de los pacientes con metástasis esqueléticas con mayor precisión que sistemas anteriores y concluye que puede ser útil para seleccionar un tratamiento óptimo (23).

Por último, hay que destacar el algoritmo de toma de decisiones NOMS (10), que vuelve a centrarse en las metástasis vertebrales. Fue introducido por el equipo interdisciplinario de columna vertebral del Memorial Sloan-Kettering Cancer Center con el fin de proporcionar una herramienta para el tratamiento del tumor espinal metastásico. Se basa en cuatro pilares esenciales (NOMS): estado neurológico (N), estado oncológico (O), inestabilidad mecánica (M) y la evaluación sistémica de la enfermedad (S). A diferencia de los anteriores sistemas, el algoritmo NOMS se adapta a los nuevos desarrollos en oncología a medida que están disponibles y tiene como objetivo optimizar el control local del tumor, el alivio del dolor y la función neurológica, al tiempo que minimiza el riesgo de morbilidad y mortalidad.

N: las indicaciones neurológicas se basan en la presencia clínica de mielopatía o radiculopatía funcional y en el grado de compromiso del canal espinal epidural. La compresión epidural de la médula espinal se calcula mediante un sistema de puntuación validado de seis puntos que utiliza imágenes RM axiales ponderadas en T2 en el sitio de compresión más crítica. Este sistema

TABLA I
ESCALA PRONÓSTICO DE TOKUHASHI REVISADA

	0	1	2	3	4	5
Karnofsky	10-40	50-70	80-100			
MTX óseas extraespinales	≥ 3	1-2	0			
MTX vertebrales	≥ 3	2	1			
MTX viscerales	No extirpables	Extirpables	Ninguna			
Tumor primario	Pulmón Hueso Estómago Vejiga Esófago Páncreas	Hígado Vesícula biliar	Otros	Riñón Útero	Recto	Mama Tiroides Próstata
Escala Frankel	A, B	C, D	E			
Total						
Buen pronóstico (12-15)	_____			➔ Cirugías excisionales		
Intermedio (9-15)	_____			➔ Cirugías paleativas		
Mal pronóstico (≤ 8)	_____			➔ Manejo conservador		

Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Oda H, et al. A revised scoring system for preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. Spine 2005;30:2186-91.

de puntuación se utiliza para distinguir la compresión nula o mínima (0-1) de la compresión espinal epidural de alto grado (2-3).

O: la valoración oncológica evalúa la respuesta tumoral local prevista tras la radioterapia, quimioterapia, inmunoterapia u hormonoterapia.

M: la indicación de estabilización por inestabilidad mecánica en el NOM es un parámetro independiente del grado de compresión neurológica y de radiosensibilidad. Se basa en la baremación del sistema SINS (Spinal Instability Neoplastic Disease) (24), que se explicará en el siguiente apartado.

S: el cuarto parámetro a considerar en el algoritmo NOMS es el de extensión y alcance de la enfermedad: las comorbilidades médicas, la capacidad del paciente para tolerar un procedimiento recomendado, la relación riesgo-beneficio del tratamiento y la supervivencia global del paciente. El Grupo de Investigación de Oncología Esquelética creó un nomograma para estimar la supervivencia de los pacientes con enfermedad metastásica de la columna vertebral. Este método ha sido validado externamente y ha demostrado que estima con precisión la supervivencia de 3 y 12 meses para la enfermedad metastásica de la columna operable (25,26) y da a entender la gran importancia que tiene establecer las indicaciones con base en grupos de trabajo.

¿CUÁNDO SE CONSIDERA UNA LESIÓN INESTABLE?

Las escalas previas nos permiten qué tratamiento o cirugía realizar en función del pronóstico, pero el cirujano se encuentra con otro problema a la hora de decidir el tratamiento quirúrgico: determinar la presencia o no de inestabilidad de la columna. La inestabilidad mecánica es un indicador para realizar la cirugía, junto con el grado de compresión medular o la radiosensibilidad del tumor, ya que la radioterapia y la terapia sistémica no restauran la estabilidad mecánica de la columna.

Esta noción de inestabilidad en la columna metastásica no está bien definida en la literatura y engloba diferentes conceptos. El grupo de estudio de columna oncológica (SOSG, Spine Oncology Study Group) (24) define a esta como una “pérdida de la integridad espinal como resultado de un proceso neoplásico que se asocia a dolor relacionado con el movimiento, deformidad sintomática o progresiva o compromiso neural bajo cargas fisiológicas”. Realizaremos también un breve repaso.

El sistema de tres columnas de Denis (1986), muy utilizado para las lesiones traumáticas de columna en las lesiones tumorales, está en entredicho (27).

Kostuik (1988) propone un sistema de seis columnas y considera inestable si están afectadas al menos tres columnas o si presenta una angulación mayor de 20° (28).

Taneichi (1997) (29) determinó en metástasis torácico-lumbares osteolíticas unos criterios para determinar el riesgo de colapso vertebral. En las vértebras comprendidas entre T1 y T10, una afectación superior al 50-60 % del cuerpo o bien al 30 % del cuerpo más la afectación de los elementos posteriores es indicativa de alto riesgo de fractura patológica. En las vértebras comprendidas entre T10 y L5, una afectación del 40 % del cuerpo vertebral o una afectación del 25 % del cuerpo, más la lesión de los elementos posteriores, se considera de alto riesgo de fractura.

En la literatura existen diferentes trabajos que estudian los factores predictivos de inestabilidad en la columna con metástasis vertebrales, todos ellos recogidos en una revisión sistemática realizada por Weber (30). Factores que incrementan el riesgo de inestabilidad son: el tamaño del tumor, y específicamente el área del defecto óseo transversal, el aumento de las fuerzas de carga axial, la disminución de la densidad ósea, la localización posterior del tumor dentro de la vértebra, la destrucción de la articulación costovertebral, la destrucción del pedículo en la columna toracolumbar, las lesiones vertebrales superiores comparadas con las inferiores en las vértebras torácicas, la rigidez axial incrementada y la deformidad sagital de la columna vertebral. Es preciso recordar que todas estas variables se han estudiado de forma aislada e independiente y que sus interacciones o efectos sumatorios son complejos y difíciles de predecir.

El reciente sistema de baremación para estudiar el grado de inestabilidad SINS (Spinal Instability Neoplastic Disease) (24) evalúa seis parámetros: la localización vertebral, el dolor, la alineación radiográfica, el tipo de lesión ósea, el colapso del cuerpo vertebral y la afectación del elemento posterior (Tabla I). Las pun-

tuciones altas (13-18) predicen de manera confiable la necesidad de estabilización quirúrgica, mientras que los puntajes SINS bajos (0-6) se consideran estables. Para SINS intermedios (7-12), la necesidad de tratamiento se basa esencialmente en la evaluación y en la experiencia del cirujano de columna (Tabla I). La clasificación SINS ha mostrado una alta fiabilidad intraobservador e interobservador (0,94) en lo que respecta a la localización, excelente (0,77) intra y moderada (0,55) inter en lo que respecta a la puntuación global, sin importar la especialidad, los años de experiencia ni el tipo de centro hospitalario (31).

OPCIONES DE TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Los sistemas anatómicos de clasificación pueden ser útiles para el planteamiento quirúrgico, pero son posiblemente más adecuados para la valoración de tumores vertebrales primarios que para las metástasis vertebrales, dado que para decidir el tipo de operación es necesario tener más información con base en las escalas de valoración pronóstica ya descritas con anterioridad. No obstante, su conocimiento nos permite detectar factores de riesgo o criterios de inestabilidad de la columna, así como planificar las cirugías.

Tomita (2001) (13) diseñó una clasificación con siete categorías basada en si la lesión está contenida en la vértebra (intracompartimental), infiltra partes blandas fuera del hueso (extracompartimental) o afecta a múltiples vértebras. Este es un sistema de clasificación útil y fácil de aplicar a la hora de planificar la cirugía y que representa la evolución natural de la progresión del tumor en la vértebra (Fig. 1).

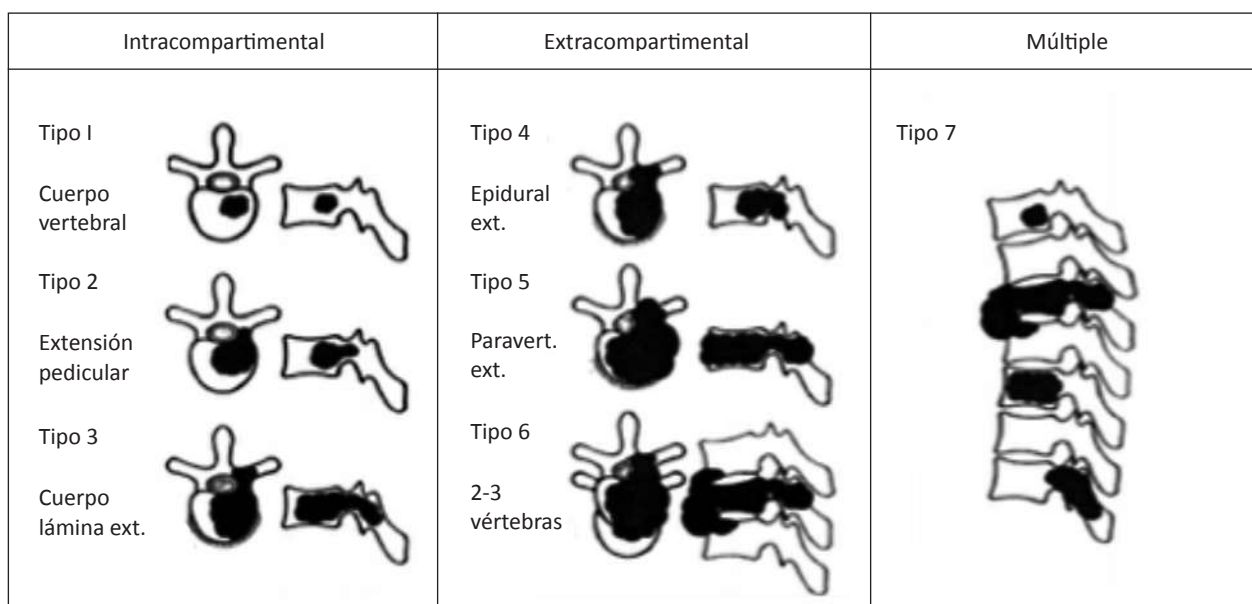


Fig. 1. Diagrama esquemático de la clasificación quirúrgica de los tumores vertebrales de Tomita. Tomado de Tomita *et al.*

La cirugía de resección en bloque o vertebrectomía con objetivo curativo solo debe valorarse en pocas circunstancias (por ejemplo, metástasis renal o tiroides solitaria tras estudio completo) (32). Dependiendo del nivel de la vértebra afectada se utiliza una vía u otra. Se comenzaría con una resección en bloque de los elementos posteriores, a la que seguiría la resección de la parte anterior del cuerpo vertebral. Esta división en dos etapas es importante para intentar evitar la lesión del neuroeje. Puede realizarse mediante un abordaje posterior único o combinado (anterior y posterior o posterior y anterior). El abordaje posterior único se recomienda para la columna torácica y torácico-lumbar, hasta L3. Los abordajes combinados posteroanteriores se recomiendan para resecciones de L4-L5. En el caso del sacro, puede realizarse su resección completa mediante un abordaje posterior, aunque algunos autores recomiendan un abordaje anterior previo para el control de los vasos y la realización de las osteotomías anteriores.

En el caso de la columna cervical puede realizarse una resección en bloque mediante una vía anterior practicando únicamente una corpectomía, puesto que la mayoría de los tumores asientan en esta parte de la vértebra. Si existiera afectación de las estructuras posteriores se realizaría un segundo tiempo posterior para completar la resección. La resección en bloque origina una inestabilidad combinada de las tres columnas que obliga a restaurar la columna anterior, que soporta peso, y a restaurar la banda de tensión posterior mediante instrumentación posterior (Fig. 2).

La cirugía de resección intralesional se realiza en aquellos pacientes en los que la resección en bloque es imposible por la estructura anatómica de la lesión y presentan buen pronóstico en las escalas de valoración. La vía de abordaje estándar para acceder a la columna torácica anterior es la toracotomía o la toracoscopia, y para la columna lumbar anterior se aborda por vía retro-

peritoneal o transabdominal. En la región posterior, la columna toracolumbar se aborda a través de una incisión en la línea media para los tumores de los elementos posteriores. Tras la realización de una espondilectomía subtotal o total (Fig. 3), es obligado restaurar la columna anterior, como ocurre con la resección en bloque. La utilización de cestas protésicas rellenas de injerto óseo se emplea actualmente de forma preferente para realizar la reconstrucción anterior de la columna. La fijación anterior con placa puede combinarse con la reconstrucción anterior para mejorar la estabilidad de la columna y evitar la instrumentación posterior en algunos pacientes.

En la cirugía descompresiva neurológica, la descompresión posterior debe acompañarse de una fijación interna con o sin injerto si la metástasis engloba el cuerpo vertebral o amenaza la estabilidad de la columna. Las técnicas antiguas de descompresión sin estabilización han dado peores resultados porque la cirugía ha generado más inestabilidad en la columna que, en ocasiones, presenta una inestabilidad secundaria al tumor (32). La laminectomía solamente debe valorarse para tumores epidurales aislados o metástasis en el arco neural sin inestabilidad ósea. La cirugía puede no estar indicada como tratamiento definitivo en pacientes con metástasis vertebrales con compresión medular con paraplejía o tetraplejía completa de más de 24 horas, al menos que se requiera la estabilización de la columna para aliviar el dolor.

TERAPIA HÍBRIDA: CIRUGÍA DE SEPARACIÓN DEL CAMPO COMBINADA CON RADIOCIRUGÍA ESTEROTÁXICA

En los últimos años, hemos visto una transición del tratamiento con cirugías citorreductoras agresivas, como la espondilectomía en bloque o la resección total macroscópica, a la integración con la radiocirugía para

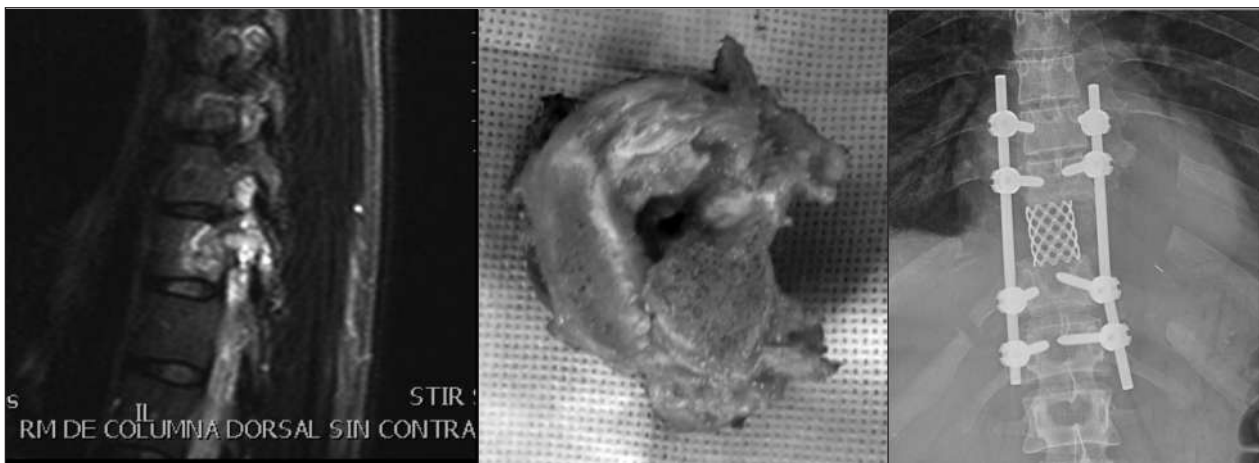


Fig 2. Paciente con tumoración en la vértebra D10. Se le realizó Tomita (vertebrectomía en bloque) por vía dorsal única y fijación con cesta y tornillos pediculares.

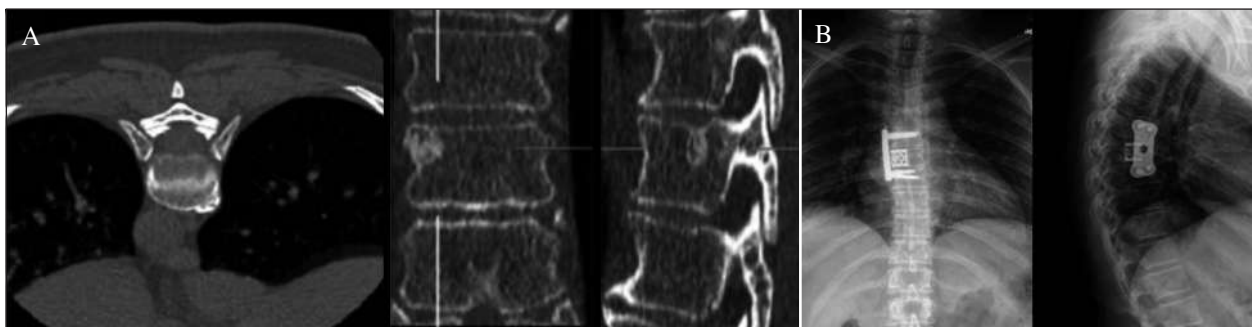


Fig. 3. A. Paciente con metástasis de cáncer de mama en T6 con buen pronóstico vital según las escalas de valoración de Tomita y Tokuhashi. B. Hemicorporectomía de la vértebra con reconstrucción de la columna anterior con una cesta intersomática rellena de aloinjerto y placa de fijación.

un mejor control tumoral. La terapia híbrida se refiere a la combinación de esta radiocirugía estereotáxica y a la cirugía convencional. El término “cirugía de separación” describe un abordaje posterolateral que permite la estabilización y la descompresión circunferencial del saco tecal y raíces (33).

La importancia de lograr una descompresión quirúrgica adecuada para reconstituir el saco tecal (2 mm) ha sido señalada por Al-Omar y cols. (34), quienes demostraron que los pacientes que en el posoperatorio mantenían una compresión continua de la médula espinal tenían un riesgo significativamente mayor de recurrencia local después de radiocirugía posoperatoria en comparación con los pacientes con suficiente separación entre el tumor y la médula espinal.

AUGE DE LAS CIRUGÍAS MÍNIMAMENTE INVASIVAS Y NUEVAS INSTRUMENTACIONES

La recuperación posoperatoria rápida y el retorno al tratamiento oncológico son unos objetivos claves en los

pacientes con tumores espinales. La utilización de técnicas de cirugía de acceso mínimo implica una morbilidad perioperatoria menor, permite una recuperación rápida y ha demostrado que conduce a una menor pérdida de sangre, bajas tasas de transfusión y hospitalizaciones breves (35-37). La radiación convencional puede iniciarse inmediatamente, a diferencia de las cirugías abiertas, en las que el riesgo de complicaciones de la herida retrasa frecuentemente la radioterapia.

Las cirugías de refuerzo vertebral (vertebroplastia y cifoplastia) son técnicas mínimamente invasivas que consisten en la introducción de polimetilmetacrilato en el interior del cuerpo vertebral, lo que aumenta la consistencia ósea de un cuerpo vertebral con un implante osteolítico (Fig. 4). Tienen un fin exclusivamente paliativo que pretende un alivio inmediato del dolor al estabilizar la vértebra y al evitar el colapso vertebral que obligaría a cirugías de mayor agresividad. La cifoplastia al introducir el polimetilmetacrilato de forma más controlada en una cavidad previamente creada mediante un balón similar al de las angioplastias se muestra como una técnica más segura. La cifoplastia se presenta en la literatura como una técnica

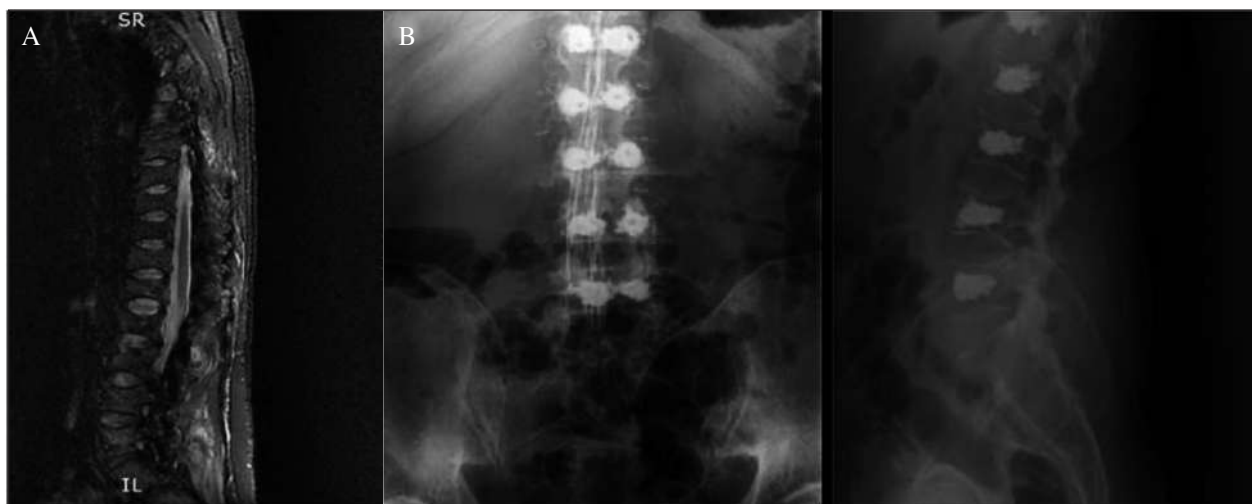


Fig. 4. A. Fracturas patológicas. Aplastamiento de L1 a L5 en paciente con mieloma múltiple. B. Control radiológico tras la realización de la cifoplastia de L1 a L5. Puede observarse el relleno del cuerpo vertebral con polimetilmetacrilato a través de ambos pedículos.

eficaz en cuanto a disminución del dolor según la escala analógica visual, una mejora de la capacidad funcional y una técnica segura. Las fugas de cemento, generalmente asintomáticas, ocurren en aproximadamente el 6 % de todos los niveles tratados, y sin encontrar un aumento de las complicaciones médicas, más allá de las relacionadas con la progresión de la enfermedad (38).

La radiofrecuencia tendría un objetivo similar. Técnicamente, la inserción de un electrodo de radiofrecuencia es similar a la cifoplastia. La ablación por radiofrecuencia puede realizarse al mismo tiempo que el aumento de cemento percutáneo o como un procedimiento independiente para destruir el tejido tumoral dentro del cuerpo vertebral (39).

EN EL PLANO DE LAS NUEVAS INSTRUMENTACIONES

Destacamos: los implantes de titanio, que permiten mejores controles posoperatorios; los tornillos pedicula-

res cementados, que permiten mejores fijaciones (40,41) e instrumentaciones más cortas, y la reconstrucción con implantes de fibra de carbono, que interfiere en menor medida con la radioterapia posoperatoria si esta fuera necesaria al disminuir la interferencia de planificación en el escáner y RM y el efecto sombra del implante (42).

A nivel de las instrumentaciones anteriores, destacamos las cajas expandibles en titanio o en PEEK (la polietileno tereftalato es un polímero termoplástico de alto rendimiento y biocompatible) (43).

CONCLUSIONES

En los últimos años se han desarrollado sistemas de estadificación y clasificación que nos orientan a determinar qué técnica es la más adecuada, así como cuándo realizar una individualización del tratamiento. La cirugía profiláctica, previa a la fractura, aporta como principales ventajas: es técnicamente más fácil frente a una fractura ya estable-

TABLA II

<i>Localización</i>	Unión de zonas vertebrales	3
	Zonas de segmentos móviles	2
	Zonas de segmentos semirrígidos	1
	Rígidas	0
<i>Dolor</i>	Constante	2
	Ocasional	1
	Sin dolor	0
<i>Lesión ósea</i>	lítica	2
	Mixta	1
	Blástica	0
<i>Alineamiento radiográfico</i>	Subluxación o translación vertebral	4
	Nueva deformidad (cifosis o escoliosis)	2
	Normal	0
<i>Colapso vertebral</i>	> 50%	3
	< 50%	2
	Sin colapso con afectación mayor del 50% del cuerpo v.	1
	Ninguno de los anteriores	0
	Bilateral	3
<i>Afectación de los elementos posteriores</i>	Unilateral	1
	Ninguno de los anteriores	0
	Estable	0-6
<i>Total</i>	Indeterminado	7-12
	Inestable	13-18

Fisher CG, Dipaola CP, Ryken TC, et al. A novel classification system for spinal instability in neoplastic disease. *Spine* 2010;35(22):E1221-9.

cida, una morbilidad menor, una recuperación en menor tiempo, evita el sufrimiento del proceso de la fractura en el paciente y poder intervenirle en mejores condiciones, lo que optimiza su situación antes de la cirugía.

Dentro de estas consideraciones, los desafíos futuros incluyen el desarrollo de sistemas personalizados de puntuación que se correspondan con la histología del tumor primario y las situaciones de los pacientes individualmente. Los diferentes tipos de cáncer, o cánceres con una huella genética distinta, probablemente intensificarían la evolución de los sistemas de puntuación individualizados que incorporan marcadores específicos de tipos particulares de neoplasias como factores de pronóstico.

Finalmente, es imprescindible un abordaje multidisciplinar de los especialistas que intervienen en esta para diseñar nuevos sistemas de puntuación teniendo en cuenta la mejora reciente de la supervivencia lograda por los avances en el manejo del cáncer, como las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas, la radioterapia estereotáxica y las terapias dirigidas, entre otros, que permitan como principal objetivo una mayor calidad de vida del paciente.

CORRESPONDENCIA:

Juan Luis Cebrián Parra
Hospital Clínico San Carlos
C/ del Prof. Martín Lagos, s/n
28040 Madrid
e-mail: juanluis.cebrian@salud.madrid.org

BIBLIOGRAFÍA

1. Disponible en: <https://seom.org/dmccancer/wp-content/uploads/2019/Informe-SEOM-cifras-cancer-2019.pdf>
2. Disponible en: https://www.ine.es/infografias/infografia_fallecidos_cancer.pdf
3. Lazebnik Y. What are the hallmarks of cancer? *Nat Rev Cancer* 2010;10(4):232-3.
4. Wong DA, Fornasier VL, MacNab I. Spinal metastases: the obvious, the occult, and the impostors. *Spine (Phila Pa 1976)* 1990;15(1):1-4.
5. Loblaw DA, Perry J, Chambers A, et al. Systematic review of the diagnosis and management of malignant extradural spinal cord compression: The Cancer Care Ontario Practice Guide lines Initiative's Neuro-Oncology Disease Site Group. *J Clin Oncol* 2005;23:2028-37.
6. Perrin RG, Laxton AW. Metastatic spine disease: Epidemiology, pathophysiology, and evaluation of patients. *Neurosurg Clin N Am* 2004;15:365-73.
7. Lewandrowski KU, Bell GR, McLain RF. Cancer of the spine: How big is the problem? In: McLain RF. *Cancer in the Spine: Comprehensive Care*. Totowa: Humana Press; 2006. pp. 1-5.
8. McLain RF, Weintin JN. Tumors of the spine. *Semin Spine Surg* 1990;2:157-80.
9. Alpantaki K, Ioannidis A. Surgery for spinal metastatic tumors: Prognostication systems in clinical practice (Review). *Mol Clin Oncol* 2020;12(5):399-402.
10. Barzilai O, Fisher CG, Bilsky MH. State of the Art treatment of spinal metastatic disease. *Neurosurgery* 2018;82:757-69.
11. Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Oda H, et al. A revised scoring system for preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. *Spine* 2005;30:2186-91.
12. Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Toriyama S, et al. Scoring system for the preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. *Spine* 1990;15:1110-3.
13. Tomita K, Kawahara N, Kobayashi T, et al. Surgical strategy for spinal metastases. *Spine* 2001;26:298-306.
14. Bauer HC, Wedin R. Survival after surgery for spinal and extremity metastases. Prognostication in 241 patients. *Acta OrthopScand* 1995;66:143-6.
15. Sioutos PJ, Arbit E, Meshulam CF, et al. Spinal metastases from solid tumors. Analysis of factors affecting survival. *Cancer* 1995;76:1453-9.
16. Andreas L, Roman R, Gerald G. Predictive value of seven preoperative prognostic scoring systems for spinal metastases. *Eur Spine J* 2008;17:1488-95.
17. Harrington KD. Anterior decompression and stabilization of the spine as a treatment for vertebral collapse and spinal cord compression from metastatic malignancy. *Clin Orthop* 1988;233:177-9.
18. Wai EK, Finkelstein JA, Tangente RP, et al. Quality of life in surgical treatment of metastatic spine disease. *Spine* 2003;28:508-12.
19. Ibrahim AG, Crockard HA, Antonetti P, et al. Does spinal surgery improve the quality of life for those with extradural (spinal) osseous metastases? An international multi-centre prospective observational study of 223 patients. *J Neurosurg Spine* 2005;8:271-8.
20. Zeng JC, Song YM, Liu H, et al. The predictive value of the Tokuhashi revised scoring system for the survival time of patients with spinal metastases (Chinese). *Sichan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban* 2007;38:488-91.
21. David C, Crockard A, Bunger C. Review of metastatic spine tumour classification and indications for surgery: The Consensus Statement of the Global Spine Tumour Study Group. *Eur Spine J* 2010;19:215-22.
22. Coleman RE. Clinical features of metastatic bone disease and risk of skeletal morbidity. *Clin Cancer Res* 2006;12:6243s-9s.
23. Katagiri H, Okada R, Takagi T. New prognostic factors and scoring system for patients with skeletal metastasis. *Cancer Medicine* 2014;3(5):1359-67.
24. Fisher CG, Dipaola CP, Ryken TC, et al. A novel classification system for spinal instability in neoplastic disease. *Spine* 2010;35(22):E1221-9.
25. Paulino Pereira NR, Janssen SJ, Van Dijk E, et al. Development of a prognostic survival algorithm for patients with metastatic spine disease. *J Bone Joint Surg* 2016;98(21):1767-76.
26. Paulino Pereira NR, McLaughlin L, Janssen SJ, et al. The SORG nomogram accurately predicts 3- and 12-months survival for operable spine metastatic disease: external validation. *J Surg Oncol* 2017;115(8):1019-27.
27. O'Connor MI, Currier BL. Metastatic disease of spine. *Orthopaedics* 1992;15:611-20.
28. Kostuik JP, Errico JN. Spinal stabilization of vertebral column tumors. *Spine* 1988;13:250-6.
29. Taneichi H, Takeda N. Risk factor and probability of vertebral body collapse in metastases of the thoracic and lumbar spine. *Spine* 1997;22:239-45.
30. Weber M, Burch S, Buckley J, et al. Instability and impending instability of the thoracolumbar spine in patients with spinal metastases: A systematic review. *Int J Oncol* 2011;38:5-12.
31. Arana E, Kovacs FM, Royuela A, et al. Spine Instability Neoplastic Score: agreement across different medical and surgical specialties. *Spine J* 2016;16(5):591-9.
32. White B, Stirling A, Paterson E, et al., on behalf of the Guideline Development Group. Diagnosis and management of patients at risk of or with metastatic spinal cord compression: Summary of NICE guidance. *BMJ* 2008.
33. Bilsky MH, Laufer I, Burch S. Shifting paradigms in the treatment of metastatic spine disease. *Spine* 2009;34(Suppl.22):S101-7.
34. Al-Omair A, Masucci L, Masson-Cote L, et al. Surgical resection of epidural disease improves local control following postoperative

- perative spine stereotactic body radiotherapy. *Neuro Oncol* 2013;15(10):1413-9.
35. Hansen-Algenstaedt N, Kwan MK, Algenstaedt P, et al. Comparison between minimally invasive surgery and conventional open surgery for patients with spinal metastasis: a prospective propensity score-matched study. *Spine* 2017;42(10):789-97.
 36. 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* 2017;30(8):E1082-7.
 37. Rao PJ, Thayaparan GK, Fairhall JM, et al. Minimally invasive percutaneous fixation techniques for metastatic spinal disease. *Orthop Surg* 2014;6(3):187-95.
 38. 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* 2017;30(8):E1015-21.
 39. Bouza C, López-Cuadrado T, Cediell P, et al. Balloon kyphoplasty in malignant spinal fractures: a systematic review and meta-analysis. *BMC Palliative Care* 2009;8:12.
 40. Gevargez A, Groenemeyer DHW. Image-guided radiofrequency ablation (RFA) of spinal tumors. *Eur J Radiol* 2008;65(2):246-52.
 41. Frankel BM, Jones T, Wang C. Segmental polymethylmethacrylate-augmented pedicle screw fixation in patients with bone softening caused by osteoporosis and metastatic tumor involvement. *Neurosurgery* 2007;61(3):531-8;discussion 537-8.
 42. Elder BD, Lo SL, Holmes C, et al. The biomechanics of pedicle screw augmentation with cement. *Spine J* 2015;15(6):1432-45.
 43. Lindeque BGP, Hak DJ, Mauffrey C, et al. Use of carbon-fiber-reinforced composite implants in orthopedic surgery. *Orthopedics* 2014;37(12):825-30.
 44. Jackson JB 3rd, Crimaldi AJ, Peindl R, et al. Effect of polyether ether ketone on therapeutic radiation to the spine. *Spine* 2017;42(1):E1-E7.