

Tumores y la columna vertebral

Wadih Emilio Bitar-Alatorre*

RESUMEN

Los tumores óseos son procesos destructivos primarios o metastásicos de la columna vertebral. Se clasifican en benignos y malignos. Aunque los benignos destruyen el tejido óseo normal no tienden a invadir otros tejidos, a diferencia de las lesiones malignas, las cuales tienen el potencial de destruir otros segmentos de la columna u otros órganos a distancia, conocidas como lesiones metastásicas. Todos los tumores vertebrales secundarios que se originan en un órgano distinto a la columna son considerados como malignos. El diagnóstico y tratamiento de los tumores primarios y metastásicos de la columna vertebral han sido estudiados intensamente, con el objetivo de mejorar la oportunidad en el diagnóstico a través de los diferentes estudios de laboratorio y de gabinete actuales que se realizan para iniciar el tratamiento adecuado a cada paciente, evitando o reduciendo el daño neurológico y manteniendo la estabilidad mecánica de la columna vertebral. La creación y actualización de Guías de Práctica Clínica facilitará el proceso de atención del paciente que presente destrucción de uno o varios segmentos de la columna vertebral.

Palabras clave: Tumores, benignos, malignos, primarios, metastásicos, columna vertebral.

SUMMARY

Tumors of the spine are primary or metastatic destructive processes. They are classified as benign and malignant. Although the benign destroy normal bone tissue they do not tend to invade other tissue while the malignant lesions do, which also have the potential to destroy other segments of the spine and other distant organs, also known as metastatic lesions. All spinal secondary tumors which originate in a different organ than the spine are considered malignant. The diagnosis and treatment of primary and metastatic tumors of the spine have been studied intensely, with the objective of improving the opportunity in the diagnosis using different laboratory analysis and imaging, done to adequately treat each patient while avoiding or reducing neurological damage and maintaining mechanical stability of the spine. The creation and update of Practice Guidelines will assist in helping the patient who has destruction of one or more segments of the spine.

Key words: Tumors, benignant, malignant, primary, metastasis, vertebral spine.

* Cirujano Ortopedista. Doctor en Ciencias Médicas. Investigador en Lesiones Traumáticas de la Médula Espinal. Jefe de División Neuromusculoesquelético. Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional de Occidente, IMSS.

Dirección de Correspondencia:
Dr. Wadih Emilio Bitar-Alatorre

Tarascos No. 3469-104, Fraccionamiento Monraz, 44670, Guadalajara, Jalisco, México.
Correo electrónico: emilio@dr-bitar.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/orthotips>

INTRODUCCIÓN

La oportuna intervención médica ante el diagnóstico de un tumor óseo primario es fundamental, ya que permite definir la estrategia diagnóstica y terapéutica.

TUMORES VERTEBRALES

Se caracterizan por alteraciones en la estructura y ultraestructura vertebral, con deformidad, aumento de volumen circunvecino en uno o más cuerpos vertebrales que se acompañan de dolor e incapacidad funcional debidos a alteraciones mecánicas y neurológicas.¹ El dolor lumbar de origen neoplásico, por sí mismo, requiere de una anamnesis completa facilitando el diagnóstico y en algunos casos un tratamiento conservador.²

La presencia de una lesión destructiva, ya sea primaria o secundaria (metastásica) de uno o varios segmentos o vértebras de la columna vertebral, debe ser considerada cuando al realizar una anamnesis completa identificamos trastornos o influencias mecánicas y/o neurológicas. La aparición de metástasis óseas durante una enfermedad neoplásica es un hecho frecuente. En función de la historia natural del tumor primario, las metástasis pueden ser precoces o tardías. En caso de que la metástasis ósea sea la primera manifestación de la enfermedad, su localización nos orientará sobre la situación del tumor primario.

Para establecer una búsqueda simple y eficaz del tumor primario es fundamental conocer los mecanismos anatómicos de la diseminación ósea; si esto fracasa, el estudio anatomopatológico, a menudo asociado al análisis inmunohistoquímico del tejido metastásico óseo, proporciona en algunos casos un diagnóstico preciso; la estrategia terapéutica se basa en conductas quirúrgicas y/o médicas que se adoptan según el riesgo funcional de las metástasis óseas y el pronóstico vinculado al cáncer.³ Más de 70% de los cánceres revelados por metástasis óseas corresponden a adenocarcinoma. Cinco tipos de cáncer producen más de 80% de las metástasis óseas: cánceres mamarios, broncopulmonares, prostáticos, tiroideos y renales. El tumor primario puede permanecer desconocido en 20% de los casos. Debido a la multiplicidad de métodos diagnósticos y terapéuticos, se necesita un enfoque colegiado, participando oncólogos, radioterapeutas, ortopedistas, radiólogos y especialistas en el manejo del dolor.³ Pinieux recomienda contar con al menos un cirujano ortopedista, un radiólogo y un patólogo.⁴ Esta confrontación debe efectuarse con estudios por imagen completos que deriven en hipótesis diagnósticas y permitan definir la mejor estrategia terapéutica.

La biopsia será efectuada después de una evaluación radiológica completa, por un equipo quirúrgico capaz de aplicar el tratamiento en su totalidad, pues el trayecto de la biopsia debe extraerse en un solo bloque con el tumor si la resección se revela necesaria.⁴

La estrategia diagnóstica se basa en la biopsia. La elección del modo de obtención de la muestra, ya sea con aguja bajo control radiológico o biopsia quirúrgica, depende de la cantidad de material disponible para el diagnóstico.

Si el presunto diagnóstico es el de sarcoma de Ewing o de un linfoma, una microbiopsia de buena calidad con aguja es suficiente para el diagnóstico, ya que muestra una proliferación de capas de células redondas de aspecto homogéneo; en cambio, es imperativo prever en este caso la obtención de una muestra tumoral congelada que permita buscar mediante reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa (RT-PCR) el transcrito de fusión, característico de los tumores de la familia del sarcoma de Ewing. Por el contrario, si se sospecha un condrosarcoma, se ha de preferir la biopsia quirúrgica en la medida de lo posible.

El diagnóstico de condrosarcoma de bajo grado se basa fundamentalmente en criterios estructurales y el análisis de las relaciones del tumor con el hueso adyacente; por consiguiente, se necesita abundante material de biopsia; en el tumor maligno, la vía de acceso de la biopsia debe resecarse con el tumor en un solo bloque; lo ideal es hacerlo en las zonas tumorales líticas, pues reflejan la progresión tumoral, y/o en las zonas tumorales calcificadas, en las que la matriz tumoral es abundante y traduce el estado de diferenciación tumoral.

Los resultados de la biopsia deben interpretarse teniendo en cuenta todos los elementos clínicos y radiológicos; el tratamiento no debe iniciarse sin un diagnóstico preciso; ante la duda, la biopsia debe repetirse.⁴

La difusión metastásica ósea es un ejemplo de diseminación por vía hemática; la lesión ósea por contigüidad es menos frecuente, aunque igualmente posible ejemplarmente en sacro. Existe una correlación muy clara entre las zonas de formación de médula ósea y los sitios de metástasis.

Los sitios principales son columna vertebral, costillas y pelvis. Además de la médula ósea, existe otro factor determinante en las metástasis óseas que es la vascularidad de la estructura ósea. La localización y el modo de revelación de las metástasis óseas pueden orientar considerablemente la búsqueda del tumor primario. La localización preferente de metástasis raquídea primaria de columna lumbar corresponde a cáncer de mama y/o próstata, de columna torácica a cáncer de mama y broncopulmonar, de columna cervical a cáncer de mama y de riñón.³

Los tumores espinales son lesiones poco comunes, pero que con frecuencia comprometen la función de los miembros torácicos o pélvicos. Para establecer un diagnóstico diferencial de una lesión espinal, la localización es el rasgo más importante, pero la presentación clínica, incluyendo la edad y sexo del paciente, son también muy importantes. A través de la resonancia magnética nuclear se facilita clasificar los tumores como extradural, intradural o extramedular, lo cual es muy útil en la caracterización. Para las lesiones de los cuerpos vertebrales son muy importantes la tomografía axial computarizada y la resonancia magnética nuclear.⁵

Se recomienda la Clasificación de los Tumores del Sistema Nervioso Central presentada por *The World Health Organization* (WHO), publicada en 2007,⁶ para considerar los tumores de origen mesenquimal como osteosarcoma, condrosarcoma, fibrohistiocitoma maligno, así como tumores paraespinales como el sarcoma de Ewing.⁶

ONCOGENIA

El desarrollo de un tumor con capacidad para metastatizar es un proceso que cubre diferentes pasos e implica la acumulación de varias modificaciones genéticas, a medida que las células pierden sus especificaciones genéticas. Las que poseen la facilidad de crecimiento máximo se ven sometidas a una presión selectiva que no se diferencia del modo en que se seleccionan las bacterias resistentes en un cultivo. Se ha propuesto que estas variaciones genéticas se dividan en seis categorías, que corresponden a seis facetas de la fisiología tumoral:

- 1) Autosuficiencia de las señales de crecimiento
- 2) Insensibilidad a las señales inhibitoras del crecimiento
- 3) Evasión de la muerte celular programada (apoptosis)
- 4) Potencial ilimitado de replicación
- 5) Angiogénesis constante
- 6) Invasión de los tejidos y metástasis

Hoy en día es posible evaluar con eficacia la expresión génica con ayuda de la informática y de los análisis de secuencia génica, y establecer así el perfil completo de la expresión y las mutaciones génicas.⁶

INFECCIONES Y CÁNCER

Algunas infecciones víricas y bacterianas se asocian a cánceres específicos, por ejemplo el virus de Epstein Barr, a los linfomas de Burkitt y a los no hodgkianos; cabe plantearse entonces si el agente infeccioso es directamente oncogénico, si induce un estado de proliferación/inflamación durante el cual aumentan las probabilidades de mutación génica o si permite de forma indirecta el crecimiento tumoral al actuar sobre el sistema inmunitario.

INMUNIDAD Y CÁNCER

El sistema inmunitario puede contemplarse de dos maneras: como una estrategia terapéutica posible, análoga al modo en el que el organismo combate las infecciones, o como una presión selectiva que aparece a medida que se desarrolla el tumor. Algunos cánceres como el melanoma y el carcinoma de células renales generan a veces una respuesta inmunitaria innata por parte del paciente, que puede verse potenciada por agentes como el interferón y la interleucina-2; otro método consiste en la aplicación de vacunas antitumorales que activan la respuesta inmunitaria celular frente a ciertos componentes del tumor. En Ortopedia, algunos tumores muestran translocaciones características que culminan en la creación de nuevas proteínas por fusión como EWS-FLI1. En el sarcoma de Ewing, estas proteínas son objetivos eficaces en las técnicas de inmunoterapia.⁷

Los tumores de la columna vertebral con fines de estudio propios de la patología, así como otras etiologías que causan destrucción de uno o varios seg-

mentos de la columna vertebral han sido incluidos en el síndrome de destrucción vertebral (SDV).

Las cinco causas del SDV, referidas por Chen,⁸ se refieren a: infecciones bacterianas o por hongos, infección tuberculosa, tumores malignos y benignos, metástasis y enfermedades metabólicas como osteoporosis y enfermedad de Paget.

Otros autores reportan como causas de destrucción vertebral: infecciones: bacterianas, micobacterias, hongos y parásitos. Tumores primarios: malignos y benignos. Metástasis tumorales: de otros tumores primarios. Enfermedades metabólicas: osteoporosis y enfermedad de Paget.^{9,10}

Conocer la historia natural de la enfermedad es determinante al momento de hacer un diagnóstico; así mismo, es importante tener conocimiento sobre las características epidemiológicas generales y particulares de cada una de estas patologías. Una vez que se tienen los exámenes de laboratorio y los estudios de gabinete, se debe seguir una guía clínica que permita optimizar el manejo.

Es de suma importancia no evidenciar un diagnóstico al contar exclusivamente con una imagen radiográfica simple, dado que se compromete a un diagnóstico que no ha sido complementado; éste deberá realizarse cuando se cuente con el protocolo de estudio completo y se haya realizado el estudio histopatológico producto de la biopsia.

Secuencialmente, a través de la guía clínica deberá establecerse el diagnóstico sindromático, etiológico y diferencial, obteniendo certeza diagnóstica y con ella el tratamiento específico a cada paciente.

Es prioritario sistematizar la atención médica, mediante un algoritmo a los pacientes que presenten datos clínico-radiográficos de síndrome de destrucción vertebral.

El diagnóstico oportuno a través de la evaluación clínica integral, así como la realización de un protocolo de laboratorio y de gabinete dirigidos, deberán ser realizados previos a la biopsia en la etapa del diagnóstico, ya que se modificarán los resultados, como la realización de la fosfatasa alcalina, para medir la actividad blástica, la que aparecerá alterada con falsos positivos si es realizada después de la misma.

El abordaje de los tumores óseos de la columna vertebral se describe por diversos autores en la literatura.⁹⁻¹¹

El diagnóstico de SDV, de etiología tumoral, requiere de la realización del mismo esquema que para otras posibles causas, hasta llegar al diagnóstico etiológico, el cual será confirmado con la realización de la biopsia, la cual deberá concordar con la evaluación clínica y los estudios laboratoriales y de gabinete.

Las pruebas de laboratorio generales en el estudio diagnóstico de la etiología del SDV son las siguientes:⁹

- Biometría hemática con diferencial.
- Química sanguínea.
- Velocidad de sedimentación globular.

Tiempo de protrombina/tiempo parcial de tromboplastina.
Calcio, fósforo, fosfatasa alcalina y ácida.
Proteína C reactiva.

Los estudios de gabinete necesarios para el diagnóstico de la etiología del SDV tumoral son los siguientes:

Proteínas totales.
Relación albúmina/globulina.
Electroforesis de proteínas.
Perfil hepático.
Bilirrubina, directa e indirecta.
Transaminasas, oxalacética y pirúvica.
Antígeno prostático específico.
Proteína de Bence Jones.
Aspirado/frotis de médula ósea.
Proyecciones simples al menos en dos planos (RX simples).
Ecosonografía.
Tomografía axial computarizada (TAC).
Resonancia magnética nuclear (RMN).
Angiorresonancia magnética nuclear.
Gamagrafía ósea.
Mielografía.
PESS/EMG (potenciales evocados somato sensoriales/electromiografía).
Tomografía por emisión de positrones (PET escáner).
Biopsia.

Es importante conocer la sensibilidad y especificidad de cada estudio, así como su valor predictivo positivo y exactitud en los pacientes con esta patología. Si sólo se realiza la biopsia en el SDV, los resultados para el diagnóstico efectivo son de 55%.^{9,10}

El Índice Oswestry de Discapacidad (por sus siglas en inglés ODI) permanece como una válida y vigorosa medición de una específica discapacidad; se recomienda el uso de la versión 2.0; estos datos sirven de guía para la instrumentación de la detección de cambios significativos de discapacidad.¹²

Alpízar y colaboradores estudiaron 20 casos mediante exámenes de laboratorio y gabinete, incluyendo biopsia, y encontrando los siguientes resultados: edad promedio de 53.3 ± 16.56 años; 10 hombres y 10 mujeres, 30 vértebras afectadas en los 20 pacientes, ocho de ellos tuvieron afección de dos o más vértebras, el nivel más afectado fue el lumbar en 18 casos, seguido por el torácico en 12, el Mal de Pott se diagnosticó en siete casos (35%), osteomielitis en cuatro (20%), mieloma múltiple en dos (10%), y espondilodiscitis, metástasis de adenocarcinoma, linfoma y osteoporosis en un caso, respectivamente (5%); en tres casos (15%) no se obtuvo un diagnóstico específico; de los casos neoplásicos dos fueron mieloma múltiple, metástasis de adenocarcinoma un caso, linfoma un caso.¹⁰

En nuestra casuística realizada de 2009 a 2011, atendimos 98 casos de destrucción vertebral; se clasificaron 53 casos tumorales, 40 de infecciones (40.8%) y cinco de osteoporosis (5%); de los casos tumorales, 19 se diagnosticaron como mieloma múltiple (19.4%), 18 como plasmocitoma (18.4%), tres linfomas (3.1%), 13 metástasis (13.3%), seis de cáncer de mama (6.1%), cuatro con cáncer de próstata (4.1%), y tres con cáncer cervicouterino (3.1%).

Es recomendable aplicar los criterios pronósticos del cáncer relacionados a la dimensión del tumor, el nivel de la fosfatasa alcalina sérica y el rango de mitosis por campo de alto poder de Fukuma por la Unión Internacional Contra el Cáncer (por sus siglas en inglés, UICC) y así tener una expectativa de sobrevivencia, la cual el paciente y/o familiares deberán estar informados.

CONCLUSIONES

Los tumores malignos primarios y metástasis vertebrales solitarios de entidades elegidas en la columna toracolumbar son indicaciones para realizar espondilectomía total en bloque; es un procedimiento demandante que requiere de resecciones marginales amplias con un enfoque de curación; sin embargo, el crecimiento tumoral extracompartimental con invasión circunferencial duramadre o de invasión anterior, alrededor de estructuras mayores, no permite resección amplia, pero se dirige hacia los bordes posibles y útiles oncológicamente. Si el margen de resección no es amplio, pero mayor que intralesional con una capa delgada de tumor, capa libre de tejido o cápsula, es considerado como marginal.¹³

Convencionalmente, se ha practicado el curetaje o una resección parcial de tumores vertebrales; no obstante, las desventajas son claras en estos procedimientos, ya que incluyen un alto riesgo de contaminación celular tumoral de las estructuras periféricas debido a la dificultad que existe para distinguir el tejido tumoral del tejido sano. Estos factores contribuyen a una resección incompleta del tumor, al igual que una alta recurrencia del tumor.¹⁴

Roy-Camiolle y su grupo, Stener, Stener and Johnsen, Sundarean y asociados, Boriani y colegas, han descrito que la corpectomía total o espondilectomía reduce la recurrencia de un tumor vertebral con excelentes resultados clínicos. Tomita y su grupo de trabajo desarrollaron una nueva técnica quirúrgica de espondilectomía (vertebrectomía) llamada *espondilectomía total en bloque* que se caracteriza porque reseca completamente la lesión en bloque, o sea, se realiza una resección completa de la vértebra incluyendo el cuerpo y lámina como un compartimento (*Figura 1*).¹⁴

Se recomienda como clasificación de los tumores de columna vertebral, basados en el patrón de la progresión tumoral local y el tipo de cirugía usada para reseca el tumor.

Los tumores malignos primarios o secundarios frecuentemente crecen o se asientan en la mitad de la parte posterior del cuerpo vertebral de donde fácilmente pueden extenderse al arco posterior a través de los pedículos (lesiones intracompartimentales tipo 1, 2 y 3).

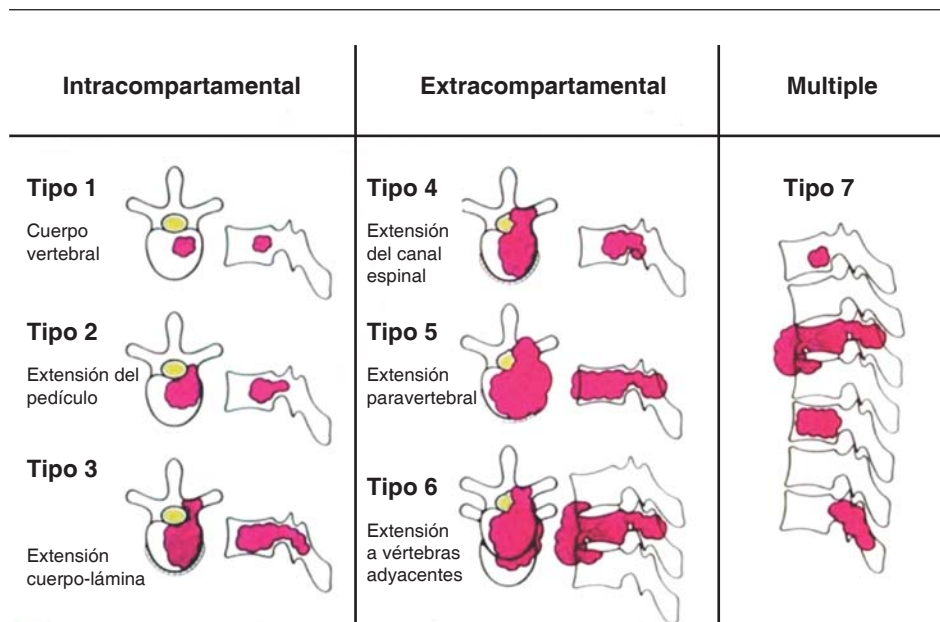


Figura 1. Clasificación quirúrgica de tumores de columna vertebral.
 Autorización personal del Dr. Katsuro Tomita, para su inclusión en este artículo.¹⁴

El tumor crece fuera del compartimento, hacia el canal espinal (tipo 4), o se extiende fuera de la vértebra (tipo 5), y finalmente a la vértebra adyacente (tipo 6), dejando lesiones múltiples (tipo 7).¹⁴

Se recomienda, relativamente, la espondilectomía total en bloque en los tipos 3, 4 y 5; en los tipos 1 y 2 las lesiones pueden ser todavía candidatas a radioterapia, quimioterapia, corpectomía o hemivertrectomía; la espondilectomía total en bloque no está indicada en el tipo 7, y se recomienda en esta etapa manejo sistémico.¹⁴

Debido a que las metástasis son prevalentes en la población de pacientes con cáncer, una terapia efectiva debe ser incorporada en las estrategias de manejo en estas lesiones. El incremento de la cirugía ha sido reconocido como una modalidad efectiva tanto para la calidad de vida del paciente como para el potencial oncológico de curación.

La espondilectomía en bloque es una opción para lograr este objetivo; a pesar de que ha sido críticamente analizada, es un tratamiento a escoger para metástasis espinales solitarias y oligometastásicas, en pacientes apropiadamente seleccionados. El resultado neurológico, manejo del dolor y control oncológico son significativamente mejores después de una espondilectomía en bloque que con radioterapia.¹⁵

En casos de amputación alta del sacro para extirpación de tumores, tanto los principios como la técnica incluyen una parte adyacente de cada íleon. Para una resección radical del tumor, dos niveles de amputación sacra se discuten:

entre S1 y S2 (a través de los canales de los nervios de S1) y a través de S1 (por encima de los canales de los nervios de S1), con o sin la inclusión del recto en el tejido resecaado, el nivel anterior permite la preservación de los nervios de S1; el posterior no.¹⁶

La realización de vertebroplastia en los cuerpos vertebrales afectados llega a disminuir el dolor en porcentajes altos en forma casi inmediata. Los reportes mencionan porcentajes arriba de 80% y las complicaciones de este procedimiento son mínimas, siempre y cuando se realicen por manos expertas. En el Instituto Nacional de Cancerología de México, el porcentaje de alivio del dolor es de 86.6%, al mes de la realización y en 52 vertebrectomías se observaron dos complicaciones por la aplicación de cemento, las cuales se resolvieron: una con medicamentos y la otra mediante laminectomía descompresiva.¹⁷

En los casos no quirúrgicos, benignos o malignos, por el estadio en que se encuentren el objetivo de tratamiento podrá requerir de: uso de corsé, quimioterapia, radioterapia y/o manejo de dolor.

Para obtener un manejo oportuno en cuanto a la primera valoración que se obtenga en la atención del paciente con SDV, se deberá aplicar el protocolo sindromático, etiológico y diferencial. Después de haber concluido como diagnóstico de destrucción vertebral secundario a neoplasia, se considerará si el paciente es candidato a cirugía, para entonces establecer el tipo de procedimiento que deberá efectuarse.

El tratamiento médico y quirúrgico de las metástasis óseas ha evolucionado de forma considerable; los adelantos en el conocimiento del tejido óseo, por un lado, y de la enfermedad tumoral, por otro, se han expresado en progresos clínicos y terapéuticos; las opciones terapéuticas actuales son numerosas y justifican una conducta multidisciplinaria, formalizada en RCM (reuniones de concertación multidisciplinaria) específica, con el fin de optimizar la elección del mejor instrumento terapéutico y el momento apropiado para aplicarlo. La enfermedad metastásica ósea se asemeja a un proceso crónico incurable, pero compatible con una sobrevivencia prolongada que debe ser de buena calidad. Impone, pues, un seguimiento regular y un procedimiento clínico que prevengan el desarrollo de complicaciones.³

Los tumores espinales son relativamente raros y afectan a una minoría de la población, debido a que causan gran morbilidad en términos de dolor y de disfunción de miembros y están asociados también con mortalidad. Su diagnóstico correcto y tratamiento oportuno pueden ser muy importantes. Al establecer el diagnóstico diferencial, la ubicación del tumor es la característica más importante.

La imagenología de resonancia magnética juega un papel central en la imagen de tumores vertebrales, facilitando la clasificación tumoral, extra e intradural y extra e intramedular. El TAC también tiene un papel principal, especialmente en la imagenología de tumores en columna vertebral.^{5,9}

La creación y actualización de Guías de la Práctica Clínica, facilitará el proceso de la atención del paciente que presente destrucción de uno o varios segmentos de la columna vertebral.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rosales-Olivares LM, Valle-Cerna I, Alpízar-Aguirre A, Miramontes-Martínez V, Arenas-Sordo Mde L, Reyes-Sánchez A. Percutaneous biopsy evaluation in the diagnosis of thoracic and lumbar vertebral destruction syndrome. *Cir Cir*. 2007; 75 (6): 459-463.
2. García LM, Farré M, Montero A. Dolor lumbar de origen neoplásico. Diagnóstico y tratamiento conservador. *Rev Soc Esp Dolor*. 2001; 8 (Supl. II): 118-123.
3. Durand JP, Karoubi M, Anract P, Goldwasser F. Metástasis óseas: manejo multidisciplinario, conducta diagnóstica y terapéutica. *EMC-Aparato Locomotor*. 2013; 46 (1): 1-16.
4. Pinieux G de, Bouvier C, Brouchet A, Rosset P. Estrategia diagnóstica, anatomía patológica y clasificación de los tumores óseos primarios. *EMC - Aparato Locomotor*. 2013; 46 (1) 1-15.
5. Van Goethem JWM, Van den Hauwe L, Özsarlak Ö, De Schepper AMA, Parizel PM. Spinal Tumors. *European Journal of Radiology*. 2004; 50 (2): 159-176.
6. Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, Cavenee WK, Burger PC, Jouvet A, Scheithauer BW, Kleihues P. The 2007 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System. *Acta Neuropathol*. 2007; 114 (2): 97-109.
7. Terek R. Fisiología de los tumores OKU. 2003; 3-10.
8. Chen TJ, Benzel E. Primary tumors of the spine. *Contemp Neurosurg*. 2006; 28: 1-8.
9. Alpízar-Aguirre A, Elías-Escobedo A, Rosales-Olivares LM, Miramontes-Martínez V, Reyes-Sánchez A. Síndrome de destrucción vertebral. Sistemas de evaluación en su diagnóstico. *Cir Ciruj*. 2008; 76: 205-2011.
10. Alpízar-Aguirre A, Rosales-Olivares LM, Sánchez-Bringas G, Barón-Zarate K, Escutia-García JG, Reyes-Sánchez A. Evaluación de una nueva sistematización de estudios para el diagnóstico del síndrome de destrucción vertebral. *Coluna/Columna Sao Paulo* 2012; 11 (2).
11. Chong-Suh L, Chul-Hee J. Metastatic spinal tumor. *Asian Spine Journal*. 2012; 6 (1): 71-87.
12. Fairbank JCT, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. *SPINE* 2000 Volume 25, Number 22; 2940-2953. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.
13. Melcher I, Disch AC, Khodadadyan-Klostermann C, Tohtz S, Smonlly M, Stöckle U, Haas NP, Klaus-Dieter Schaser. Primary malignant bone tumors and solitary metastases of the thoracolumbar spine: results by management with total en bloc spondilectomy. *Eur Spine J*. 2007; 16 (8): 1193-1202.
14. Tomita K, Kawahara N, Murakami H, Demura S. Total en bloc spondilectomy for spinal tumors: improvement of the technique and its associated basic background. *J Orthop Sci*. 2006; 11 (1): 3-12.
15. Yao KC, Boriani S, Gokaslan ZL, Sundaresan N. In: bloc spondylectomy for spinal metastases: a review of techniques. *Neurosurg Focus*. 2003; 15 (5): E6.
16. Stener B, Gunterberg B. High amputation of the sacrum for extirpation of tumors: principles and technique. *Spine*. 1978; (4): 351-366.
17. Chejne GF, Plancarte SR, Guajardo RJ. Vertebroplastia: efectividad en las metástasis vertebrales. *Cancerología* 1. (2006); 245-252.
18. Postigo R. Tumores de la columna vertebral. *Revista Médica*. 2001; 12 (3).
19. Alpízar-Aguirre A, Chávez-Miguel C, Zárate-Kalfópulos B, Rosales-Olivares LM, Baena-Ocampo LD, Reyes-Sánchez A. Tumores intradurales extramedulares primarios tratados en el Instituto Nacional de Rehabilitación. *Cir Ciruj*. 2009; 77: 107-110.