
ARTÍCULO ORIGINAL

Sección de la revista

VERTEBRECTOMÍA EN BLOQUE PARA RESECCIÓN DE TUMORES DE COLUMNA VERTEBRAL- DESCRIPCIÓN DE TÉCNICA QUIRÚRGICA Y REPORTE DE CASO.

EN BLOC VERTEBRECTOMY FOR RESECTION OF SPINE TUMORS - TECHNIQUE DESCRIPTION AND A CASE REPORT.

VERTEBRECTOMIA EM BLOCO PARA RESSECÇÃO DE TUMORES DA COLUNA VERTEBRAL - DESCRIBÇÃO DA TÉCNICA CIRÚRGICA E RELATO DE CASO.

**Juan José Beltrán Ruiz MS¹, Antonio José Gómez MS¹, Claudia
Marcela Restrepo MD², Nelson Morales MD³, Miguel Alfonso
MD⁴, Sandra Isabel Chinchilla MD⁵**

¹Médico Interno de Pregrado, Hospital Federico Lleras Acosta-Ibagué Tolima, Universidad del Tolima, Ibagué Colombia.

²Especialista en Neurocirugía, Universidad Militar Nueva Granada, Hospital Federico Lleras Acosta, Ibagué Colombia.

³Neurocirujano Universidad Nacional, Neurocirujano, Especialista en Cirugía de columna AO Spine, Hospital Federico Lleras Acosta, Ibagué Colombia.

Autor de Correspondencia

Juan José Beltrán Ruiz MS, Médico Interno de Pregrado, Hospital Federico Lleras Acosta Ibagué-Tolima, Universidad del Tolima, Ibagué Colombia.

Dirección:

Cl. 35 #4b-34, Ibagué, Tolima, Colombia.

Correo Electrónico:

juanmed1142@gmail.com

Resumen

Introducción: La vertebrectomía total en bloque (VTB) es una técnica quirúrgica poco usada en el manejo de tumores vertebrales, por sus complicaciones y compleja ejecución, sin embargo, esta tiene beneficios adicionales en comparación a otras técnicas quirúrgicas para el manejo de dichas lesiones vertebrales.

A continuación, se describe de forma detallada esta técnica quirúrgica para el manejo quirúrgico de tumor primario en vertebra L2 en paciente de 13 años, sin complicaciones clínicas intra o post operatorias mayores.

Materiales y Métodos: Se presenta un caso de una paciente con un tumor de vértebra lumbar, donde es descrito y analizado este abordaje teniendo en cuenta la anatomía microquirúrgica, el tamaño tumoral, su localización, así como los riesgos y beneficios derivados de este procedimiento.

Resultados: La resección en bloque de los tumores vertebrales permite una mejor exposición de la masa tumoral, así como asegurar una resección oncológica completa además de resultados post operatorios mediatos favorables.

Conclusiones: La presentación del caso clínico y la descripción quirúrgica detallada del abordaje realizado, nos permite conocer detalladamente la anatomía, ventajas y posibles complicaciones, así como la necesidad de entrenamiento para el abordaje de este tipo de lesiones.

Palabras clave: Vertebrectomía total en bloque, Tumores vertebrales, Neurocirugía de columna.

Abstract

Introduction: Total en block vertebrectomy (TBV) is a little used surgical technique in the management of vertebral tumors, due to its complications and complex execution, however, it has additional benefits compared to Other Surgical techniques for the management of such vertebral injuries.

Then, this Surgical technique is described in detail for the surgical management of a primary tumor in the L2 vertebra in a 13-year-old patient, without major intra- or postoperative clinical complications.

Methods: Is presented a case of a patient with a lumbar vertebra tumor, Where this approach is described and analyzed taking into account the microsurgical anatomy, the tumor size, location, as well as the risks and benefits derived from this procedure.

Results: In block resection of vertebral tumors allows a better exposure of the tumor mass, as well as ensuring a complete oncological resection as well as favorable postoperative mediate results.

Conclusions: The Presentation of the clinical case and the detailed Surgical description of the approach performed, allows us to know in detail the anatomy, advantages and possible complications, as well as the need for training to deal with this type of injury.

Keywords: In block vertebrectomy total, Spinal tumors, Spinal neurosurgery.

Resumo

Introdução: A vertebrectomia total em bloco (TBV) é uma técnica cirúrgica pouco utilizada no tratamento de tumores vertebrais, devido às suas complicações e complexidade de execução, no entanto, tem benefícios adicionais em comparação com outras técnicas cirúrgicas para o tratamento dessas lesões vertebrais.

Materiais e Métodos: É apresentado um caso de paciente com tumor de vértebra lombar, onde esta abordagem é descrita e analisada levando-se em consideração a anatomia microcirúrgica, o tamanho do tumor, sua localização, bem como os riscos e benefícios derivados desse procedimento.

Resultados: A ressecção em bloco dos tumores vertebrais permite melhor exposição da massa tumoral, além de garantir ressecção oncológica completa e resultados pós-operatórios mediatos favoráveis.

Conclusões: A apresentação do caso clínico e a descrição cirúrgica detalhada da abordagem realizada, permite conhecer em detalhes a anatomia, vantagens e possíveis complicações, bem como a necessidade de treinamento para lidar com este tipo de lesão.

Palavras chave: Vertebrectomia total em bloco, Tumores espinhais, Neurocirurgia espinhal.

Introducción.

Desde 1971 Stenner (Stener, 1971) fue el primero en documentar la vertebrectomía o espondilectomía en bloque. Inicialmente fue documentada para la extracción de un condrosarcoma y posteriormente un tumor de células gigantes. Años más tarde en 1990, sería Roy-Camille et. Al. (Roy-Camille, 1990) quien continuaría documentando el uso de esta técnica y posteriormente, hacia finales de los noventa e inicios de los dos mil Tomita et. Al. (Tomita, 2006) y Kawara et. Al. (Kawahara, 2009) respectivamente, continuarán optimizándola.

Para una correcta realización de este procedimiento, se requiere experticia en cirugía de columna y su perfecto conocimiento. Dicho lo anterior, se hace indispensable el uso de planeamientos quirúrgicos basados en la clasificación de Weinstein Boriani Biagini: WBB (Boriani, 1996). Este sistema de clasificación es documentado en 1996 y permite evaluar extensión tumoral, márgenes y realizar una ejecución sistematizada y óptima de la técnica quirúrgica, dicho sistema se divide en 3 rangos (Boriani, 1996; Araujo, 2018; Delgado-Lopez, 2017; Bohinski, 2003):

A) Distribución del tumor en el cuerpo vertebral en donde se beneficia de una vertebrectomía (Boriani, 1996; Araujo, 2018; Delgado-Lopez, 2017; Bohinski, 2003).

B) Distribución asimétrica del tumor en el cuerpo vertebral y elementos posteriores que se beneficia de una hemi-vertebrectomia (Boriani, 1996; Araujo, 2018; Delgado-Lopez, 2017; Bohinski, 2003).

C) Distribución del tumor en los elementos posteriores que se beneficia de una resección en bloque de elementos posteriores (Boriani, 1996; Araujo, 2018; Delgado-Lopez, 2017; Bohinski, 2003).

La vertebrectomía total en bloque es usada para la resección de tumores primarios vertebrales. Se ha descrito para el manejo quirúrgico de lesiones neoplásicas primarias condromas, condrosarcomas, osteosarcoma, tumor de células gigantes, plasmocitoma solitario, sarcoma de Ewing, Osteoblastoma, Hemangioendotelioma, entre otros (Boriani, 1996; Araujo, 2018; Delgado-Lopez, 2017; Bohinski, 2003)

Además, se ha demostrado beneficio para algunas lesiones metastásicas. Su principal objetivo es extraer la neoplasia en un solo bloque con fines curativos y aumentar sobrevida logrando control local de la enfermedad (Kato, 2012; Mereles, 2020; Boriani, 2018).

Dentro de las dificultades técnicas que suponen la realización de este procedimiento encontramos el alto riesgo de inestabilidad del segmento debido a la pérdida de continuidad. Es por esto que se han descrito técnicas de artrodesis e instrumentación anterior con cilindros y placas para mejorar resultados en relación a estabilidad, rangos de movilidad y soporte de cargas axiales (Kato, 2012; Mereles, 2020; Boriani, 2018; Shimizu, 2018).

Las contraindicaciones incluyen, paciente crítico con septicemia, inestabilidad hemodinámica /shock, enfermedad metastásica a distancia, enfermedad sistémica con inadecuado control de la misma, tumores con invasión de órganos internos frontales, tumores con adherencia a grandes vasos como a la vena cava inferior, arteria aorta y más de 3 lesiones del cuerpo vertebral (Kato, 2012; Mereles, 2020; Boriani, 2018; Shimizu, 2018; Yang, 2016)

A continuación, reportamos el caso de una paciente en quien se realizó la espondilectomía en bloque a nivel lumbar por un hemangioma cavernoso agresivo sin complicaciones, detallando consideraciones técnicas.

Reporte de Caso

Presentamos el caso de una paciente femenina de 13 años de edad quien consulta al servicio de neurocirugía del Hospital Federico Lleras Acosta de Ibagué – Valorada inicialmente en consulta externa con cuadro clínico de 1 año de evolución consistente en dorsolumbalgia axial, limitación para los arcos de movimiento y aparición progresiva de curvatura escoliótica dorsolumbar. Al

examen físico se encontró paciente en buenas condiciones generales, sarcopénica, con desnutrición (IMC 12.9 Peso 29 kg talla 1.5 mts), escoliosis dorsolumbar de vértice izquierdo, test de Adams negativo, dolor a la palpación de apófisis espinosas de L1- L3, espasmo paravertebral dorsolumbar y un examen neurológico sin alteraciones.

Es valorada por neurocirugía, se indican estudios de extensión de escoliosis y por hallazgos en resonancia de columna lumbar es redirigida a urgencias para manejo interdisciplinario intrahospitalario.

Se realiza un test de escoliosis donde se evidencia curvatura escoliótica dorsolumbar de 14 grados, vértice izquierdo con curva compensatoria lumbar derecha. Además, como hallazgo incidental hay presencia de aumento de la densidad del cuerpo vertebral de L2, mayor hacia al lado izquierdo. (Figura 1.A-C)

Como estudios de extensión de escoliosis, se realiza resonancia de columna total (Figura 1.E-F) evidenciando como hallazgo incidental compromiso proliferativo de masa expansiva en L2 con interrupción de la cortical, realce al medio de contraste homogéneo y mayor compromiso hacia el lado derecho del receso y foramen, se sospecha un proceso linfo-proliferativo primario de alto grado, a considerar sarcoma, neuro ectodérmico o menos probable linfomatoso.

Se realiza Gammagrafía ósea SPECT (figura 1.D) que reporta fractura patológica de cuerpo vertebral de L2 sin captación anómala en otras ubicaciones corporales.

Por hallazgos de neuroimágenes, la paciente es llevada a biopsia trócut guiada por tomografía con reporte de lesión tumoral de probable origen muscular o ganglioneural (ganglioma), con inmuno-marcadores no concluyentes.

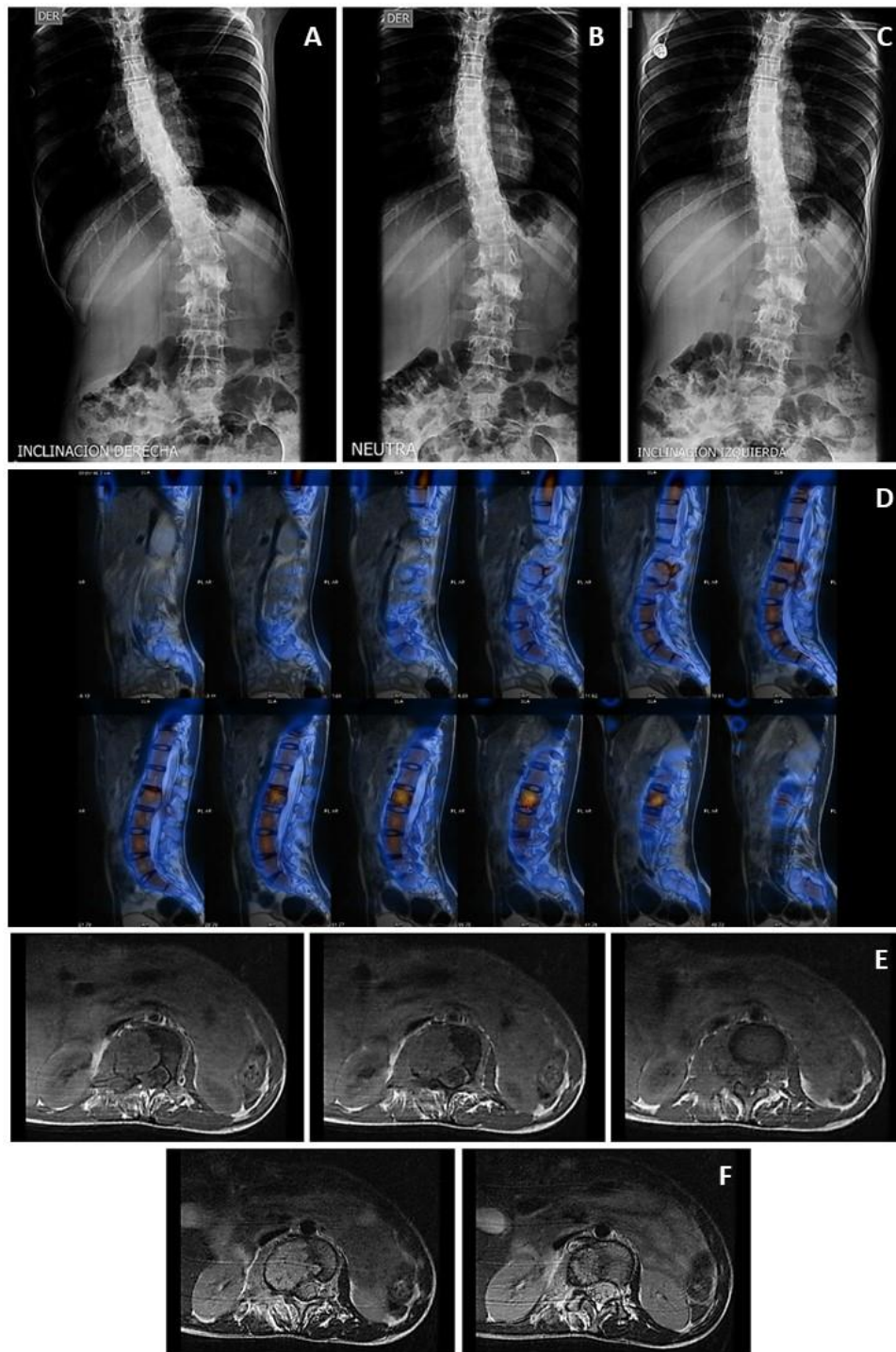


Figura 1. A-C. Test de escoliosis.

D. Gammagrafía ósea SPECT. Foco anormal de hipercaptación en relación con reacción blástica local intenso que compromete el cuerpo vertebral L2. Fractura patológica de cuerpo vertebral L2. **E.** RNM secuencia T1 corte transversal L2-L3.

F. RNM secuencia T2 corte transversal L2-L3.**TÉCNICA QUIRÚRGICA**

La paciente se posiciona en prono asegurando zonas de presión, con monitoria intraoperatoria de potenciales evocados somato-sensoriales y potenciales motores (Figura 2.B). Se realiza marcación previa a la incisión de sitio operatorio con visión fluoroscópica y posicionamiento de microscopio quirúrgico en frente de cirujano principal.

Se verifica con fluoroscopia vertebras de L2-L3, se inicia acto quirúrgico incidiendo línea media y realizando disección sub-perióstica de T12-L4 exponiendo láminas de forma bilateral. Se procede a realizar lamino-pedicullectomía bilateral en bloque de L2 y L1 mediante uso de osteótomo ultrasónico hasta exposición de canal raquídeo. (Figura 2. C-F).

Posteriormente, mediante uso de microscopio con técnica microquirúrgica se reseca y liga arteria radicular de L1 y L2 derechas con técnica de ligaclip de titanio. Así mismo se realiza disección y exposición de raíz sensitiva y motora de L1 izquierda realizando ligadura y sección de raíces L1 bilateral.

Una vez se realiza disección de las raíces y arterias radiculares de los segmentos L1 y L2 continúa la disección circunferencial del cuerpo vertebral, roma con margen musculo psoas derecho, limite anterior la arteria aorta y limite izquierdo sub-muscular preservándose musculo psoas. Se realizan discectomías radicales de L1, L2 y L3 hasta visualmente apreciar salida de bisturí ventral al cuerpo vertebral en ambos discos. (Figura 3. A-C)

Se procede a inserción de tornillos pediculares de T12-L3 bajo visión fluoroscópica directa y barras laterales. Se diseca contorno de saco dural en canal raquídeo apreciándose protrusión de la masa tumoral que comprime receso lateral y canal raquídeo; se realiza resección de cuerpo vertebral en bloque por rotación en torno a saco dural, descompresión de saco dural en 360 grados. (Figura 3. D-H)

Posteriormente se realiza cierre por planos, la paciente presenta evolución postoperatoria satisfactoria sin complicaciones con radiografía de columna control con materiales en adecuada posición. Se logra estabilidad y adecuado balance. (Figura 4)

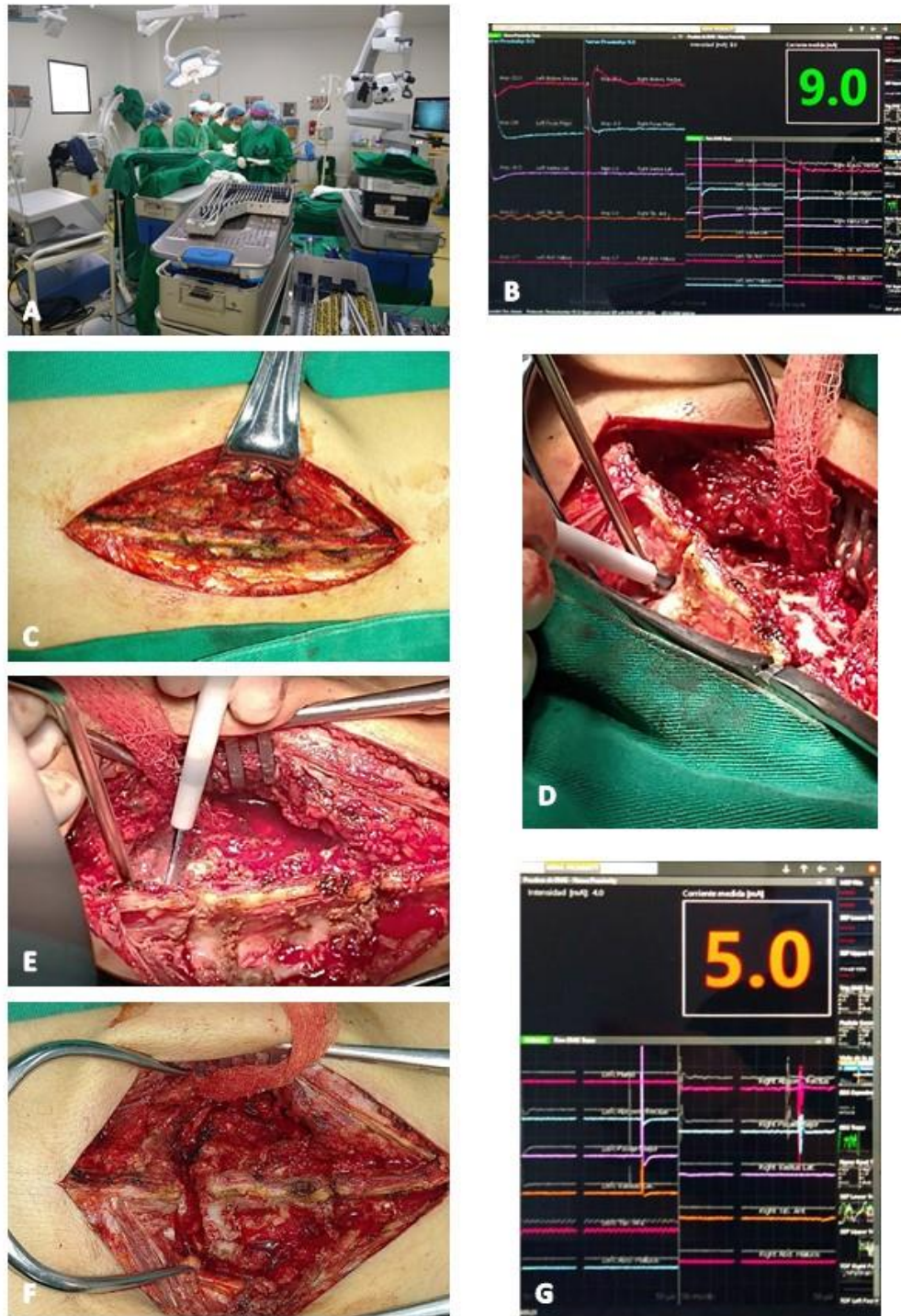


Figura 2.A. Posicionamiento del equipo quirúrgico. **B.** Monitoría intraoperatoria. **C - F.** Incisión, disección sub-perióstica, laminotomía de L1 bilateral, uso de osteótomo ultrasónico para corte de apófisis transversa. **G.** Monitoría intraoperatoria que evidencia mayor aparición de unidad motora en musculo

recto abdominal y psoas mayor derecho L2 que evidencia compromiso de raíz de L2 mediante estimulación de la misma.

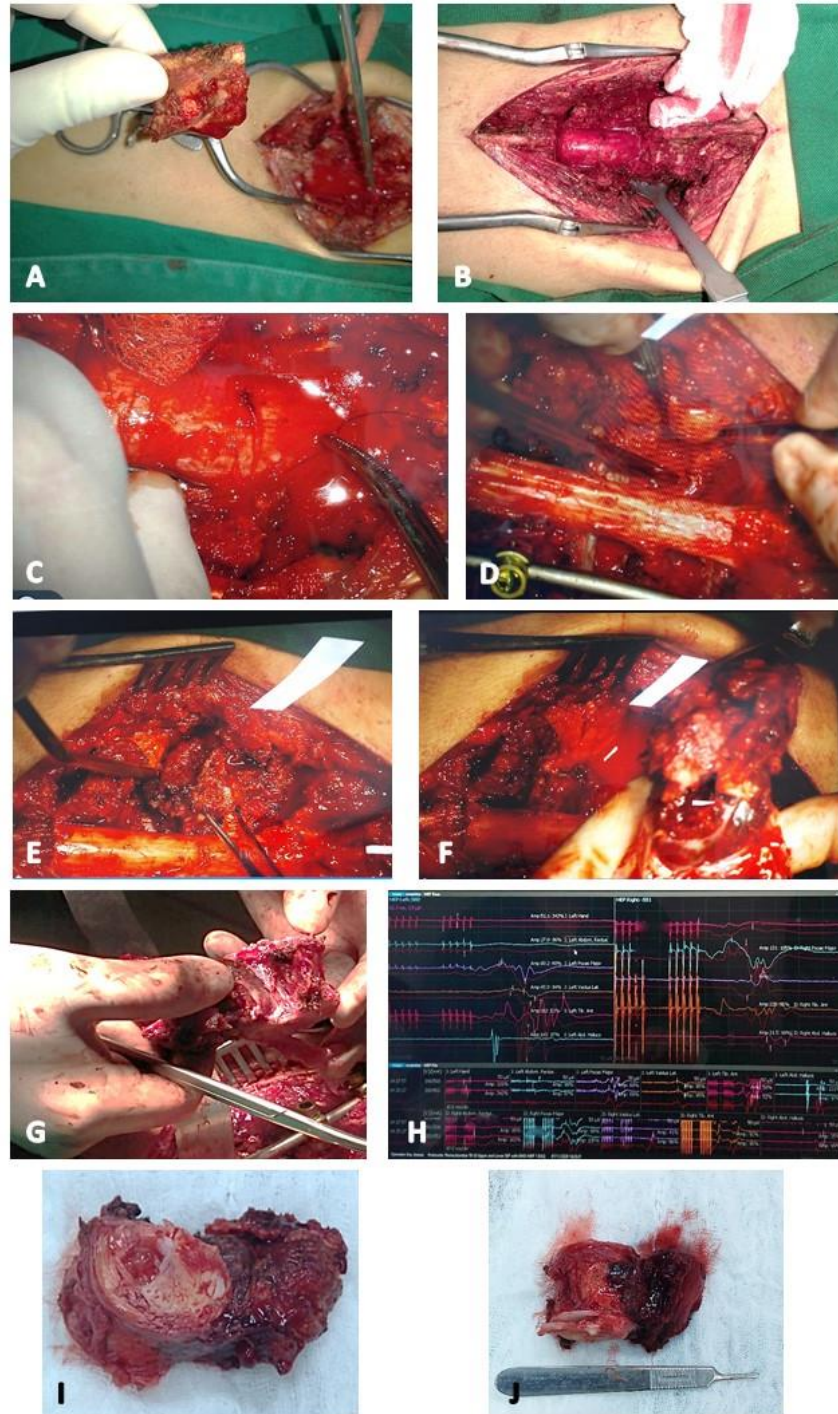


Figura 3.A-C Laminotomía de L2, exposición de saco dural y microcirugía de raíces.

D. Fijación de barras laterales a tornillos pediculares.

E, F, G. Protrusión y extracción de masa tumoral.

H. PESS, sin déficit neurológico.

I - J. Bloque de cuerpo vertebral L

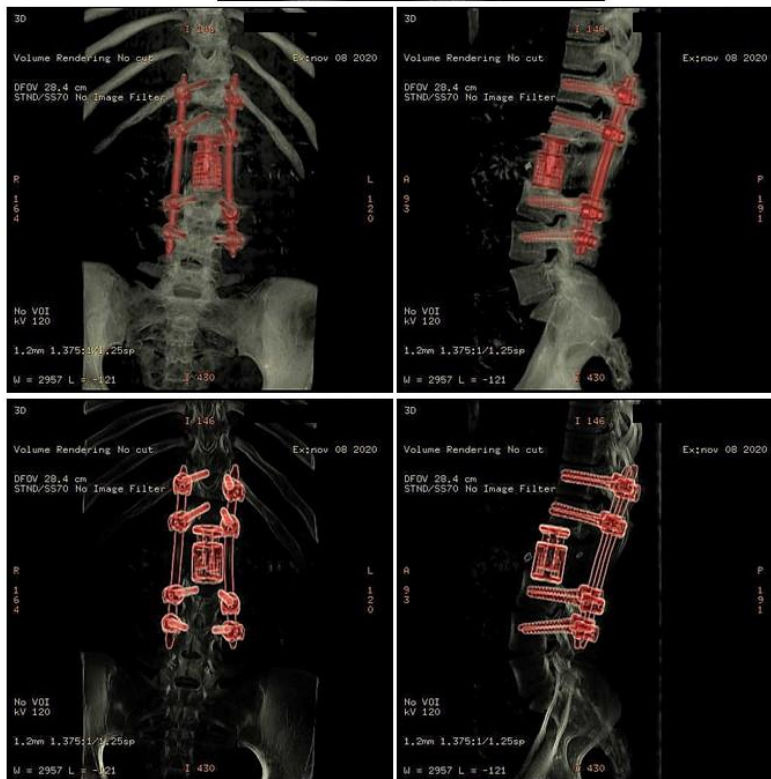


Figura 4. Radiografía posoperatoria que muestra la reconstrucción instrumentada antero-posterior con cilindro y fijación trans-pedicular posterior después de una vertebrectomía en bloque.

Finalmente, la paciente presenta evolución postoperatoria favorable, sin complicaciones con adecuado posicionamiento de material de artrodesis anterior y posterior. Se recibe reporte de patología con diagnóstico de Hemangioma cavernoso. (Figura 5)

La paciente es dada de alta y se encuentra en seguimiento ambulatorio de su postoperatorio y escoliosis.

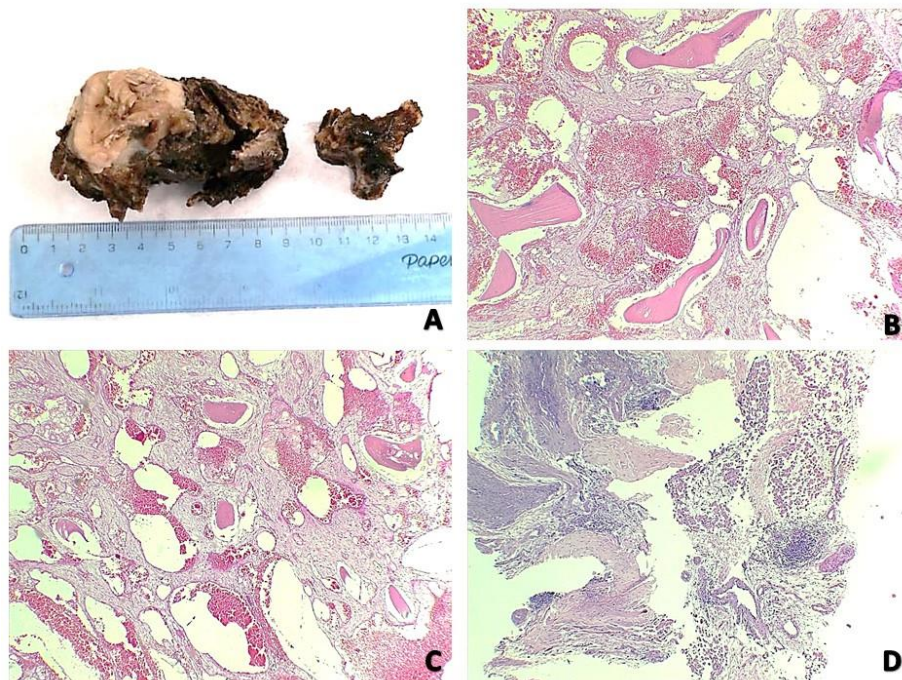


Figura 5.A. Fragmento de vértebra rodeada por tejidos blandos de aspecto hemorrágico y adyacente otro fragmento de tejidos blandos.

B-C. Lesión vascular malformativa de tipo hemangioma cavernoso con componente intra óseo (HE. 10X)

D. Componente hamartomatoso de tejido muscular y adiposo (HE. 10X)

Discusión.

Los hemangiomas que afectan la columna vertebral inicialmente fueron descritos Virchow, en 1867. Usualmente son el 1% de los tumores vertebrales considerándose como lesiones benignas frecuentes en dicha región. Además, por lo general suelen ser asintomáticos y su diagnóstico es incidental y netamente imagenológico. Sin embargo, hay un pequeño porcentaje que no pasa del 2% que puede debutar con sintomatología, debido a factores como fracturas por mecanismos compresivos, alteraciones locales del flujo sanguíneo, extensión extra-ósea tumoral o expansión ósea; este tipo de lesión es considerada como hemangiomas agresivos, usualmente comprometen la totalidad del cuerpo vertebral presentando componente de tejido blando y extendiéndose al arco neural lo cual contribuye a los síntomas neurológicos.

Este tipo de tumores tiene múltiples manejos, aun controvertidos; sin embargo, en los últimos años hay una tendencia de opiniones favorable para la resección total tumoral con o sin adyuvancia con radioterapia (Alonso, 2008; Ogawa, 2015).

La espondilectomía en bloque se encuentra indicada para el manejo quirúrgico del hemangioma cavernoso agresivo, únicamente cuando hay signos neurológicos de compresión medular o radicular. (Ogawa, 2015) Según Ogawa y col. (Ogawa, 2015) se asoció con una reducción significativa del sangrado intraoperatorio y un bajo riesgo de recurrencia para los tumores que se extienden más allá de la vértebra, esto se encontró evidenciado en una revisión retrospectiva por Kato y col. (Kato, 2010) de 5 casos de hemangiomas resecados quirúrgicamente, la técnica en bloque fue elegida dado la disminución significativa en las pérdidas sanguíneas en comparación por la resección en partes, representando pérdidas de 2300 ml y 3400 ml respectivamente, pero esta técnica carecía de beneficio oncológico.

En pacientes pediátricos el abordaje es mucho más complejo debido al menor tamaño de estructuras anatómicas, es por esto que en cuanto a las complicaciones presentadas en pacientes intervenidos con esta técnica quirúrgica y en especial aquellos menores de edad, Luzzati y col. (Luzzati, 2020) identificaron una serie de complicaciones tempranas y tardías (antes de 30 días y luego de 30 días pos-quirúrgicos, respectivamente). Dentro de las complicaciones tempranas se reportó la pérdida masiva de sangre, hipotensión sistémica (PAM <85mmhg), desgarró de la duramadre, deterioro neurológico medido según la escala ASIA (America Spine Injury Association) > 1 punto, lesión de las raíces nerviosas, insuficiencia respiratoria y ruptura del injerto óseo. Así

mismo en cuanto a las complicaciones tardías se reportó falla de la reconstrucción con pérdida de corrección, disfagia, aflojamiento del dispositivo, rotura del dispositivo, neumonía, fuga de LCR / meningocele, deterioro neurológico <1 punto en la escala motora ASIA y/o dolor neuropático postoperatorio. (Luzzati, 2020)

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado y aunque el tratamiento de hemangioma vertebral localmente agresivo sigue siendo controvertido, la evidencia disponible indica resultados satisfactorios a largo plazo para la resección total del tumor sin radioterapia adyuvante, siendo actualmente la espondilectomía en bloque un manejo eficaz, tanto para mejorar la calidad de vida como para como una posible cura oncológica (Inoue, 2007). Sin embargo, existe limitada información en cuanto a estudios, indicaciones, contraindicaciones, complicaciones, resultados, pronóstico y calidad de vida a largo plazo, por lo cual se necesitan mayor número de investigaciones, con mayor número de pacientes y seguimiento a largo plazo.

El caso presentado, la paciente cursó con signos compresivos evidenciado intraoperatoriamente con la compresión del tumor al receso lateral y canal raquídeo, además llama la atención la baja incidencia y edad de presentación, dado que los hemangiomas de comportamiento agresivo en columna vertebrales son infrecuentes, y el rango de edad de presentación de esta entidad suele ser en adultos entre los 30 y 50 años de edad, reportándose unos pocos casos en niños; en cuanto al manejo quirúrgico existe escasa información de las diferentes opciones operatorias, habiendo escasos estudios con seguimiento a largo plazo en las diferentes modalidades de manejo, lo cual hace difícil para el médico decidir un único manejo (Ogawa, 2015), de momento la espondilectomía total en bloque es la mejor opción para el manejo de paciente con tumores espinales sin importar la edad.

Conclusiones

Para el tratamiento quirúrgico de tumor vertebrales se considera que la resección en bloque es el procedimiento de elección pues representa una resección completa que permite la curación en algunos casos y en otros la estabilización de la patología tumoral. Es importante conocer la técnica, sus indicaciones precisas, posibles complicaciones y el entrenamiento del cirujano para la realización de dicho procedimiento. Se hace un llamado para continuar

reportando las experiencias frente a este tipo de técnicas quirúrgicas que son relativamente nuevas y que algunos grupos en nuestro país (Colombia) realizan.

Conflictos de interés: Los autores aclaran no tener conflictos de interés que motivaran a manipular, alterar datos o información de este artículo.

Referencias.

Alonso, G., Reyes García, R., Fernández García, D. y Muñoz Torres, M., (2008). Hemangioma vertebral. *Revista Española de Enfermedades Metabólicas Óseas* [en línea]. 17(3), 49–50. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: [https://doi:10.1016/s1132-8460\(08\)71140-1](https://doi:10.1016/s1132-8460(08)71140-1)

Araujo, A., Narazaki, D., Teixeira, W., Ghilardi, C., Araujo, P., Zerati, A., Marcon, R., Cristante, A. y Barros-Filho, T., (2018). En bloc vertebrectomy for the treatment of spinal lesions. Five years of experience in a single institution: a case series. *Clinics* [en línea]. 73. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.6061/clinics/2018/e95>

Bohinski, R. J. y Rhines, L. D., (2003). Principles and techniques of en bloc vertebrectomy for bone tumors of the thoracolumbar spine: an overview. *Neurosurgical Focus* [en línea]. 15(5), 1–6. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.3171/foc.2003.15.5.7>

Boriani, S., (2018). En bloc resection in the spine: a procedure of surgical oncology. *Journal of Spine Surgery* [en línea]. 4(3), 668–676. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21037/jss.2018.09.02>

Boriani, S., Biagini, R., De Lure, F., Bertoni, F., Malaguti, M. C., Di Fiore, M. y Zanoni, A., (1996). En bloc resections of bone tumors of the thoracolumbar spine. *Spine* [en línea]. 21(16), 1927–1931. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <http://doi:10.1097/00007632-199608150-00020>

Delgado-López, P. D., Rodríguez-Salazar, A., Martín-Velasco, V., Castilla-Díez, J. M., Martín-Alonso, J., Galacho-Harriero, A., Gil-Polo, C. y Araus-Galdós, E., (2017). Vertebrectomía total en bloque en tumores vertebrales: consideraciones técnicas y detalles quirúrgicos. *Neurocirugía* [en línea]. 28(2), 51–66. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neucir.2016.07.002>

- Inoue, T., Miyamoto, K., Kodama, H., Hosoe, H. y Shimizu, K., (2007). Total spondylectomy of a symptomatic hemangioma of the lumbar spine. *JournalofClinicalNeuroscience* [en línea]. 14(8), 806–809. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2006.06.004>
- Kato, S., Kawahara, N., Murakami, H., Demura, S., Yoshioka, K., Okayama, T., Fujita, T. y Tomita, K., (2010). Surgical management of aggressive vertebral hemangiomas causing spinal cord compression: long-term clinical follow-up of five cases. *JournalofOrthopaedicScience* [en línea]. 15(3), 350–356. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00776-010-1483-z>
- Kato, S., Murakami, H., Higashino, K., Okada, M., Ito, Z., Demura, S., Kawahara, N., Tomita, K., Tsuchiya, H. y Hutton, W. C., (2012). The effect of spinal shortening after total en bloc spondylectomy. *JournalofSpinalDisorders&Techniques* [en línea]. 25(6), e183—e190. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/bsd.0b013e31825dd964>
- Kawahara, N., Tomita, K., Murakami, H. y Demura, S., (2009). Total en bloc spondylectomy for spinal tumors: surgical techniques and related basic background. *OrthopedicClinicsof North America* [en línea]. 40(1), 47–63. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2008.09.004>
- Luzzati, A., Scotto, G., Cannavò, L., Scotto di Uccio, A., Orlando, G., Petriello, L. y Zoccali, C., (2020). En bloc resection in patients younger than 16 years affected by primary spine tumors: indications, results and complications in a series of 22 patients. *EuropeanSpineJournal* [en línea]. 29(12), 3135–3147. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00586-020-06387-7>
- Mereles, M. E., Estefan, M. M., Petracchi, M. G., Bassani, J. E., Gruenberg, M. y Solá, C. A., (2020). En bloc vertebral resection for primary and metastatic spine tumors. *Coluna/Columna* [en línea]. 19(1), 79–83. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/s1808-185120201901222788>
- Ogawa, R., Hikata, T., Mikami, S., Fujita, N., Iwanami, A., Watanabe, K., Ishii, K., Nakamura, M., Toyama, Y. y Matsumoto, M., (2015). Total en bloc

spondylectomy for locally aggressive vertebral hemangioma causing neurological deficits. *Case Reports in Orthopedics* [en línea]. 2015, 1–7. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2015/724364>

Pozzo Salvatierra, B. L. y Saravia Rivera, G., (2013). Hemangioma vertebral agresivo en la columna dorsal. Presentación de dos casos y revisión de la literatura. *Anales de Radiología México* [en línea]. 12(4), 248–254. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2013/arm134i.pdf>

Roy-Camille, R., Mazel, C., Saillant, G. y Lapresle, P., (1990). Treatment of malignant tumors of the spine with posterior instrumentation. En: N. Sundaresan, H. Schmidek, A. Schiller y D. Rosenthal, eds. *Tumors of the spine, diagnosis and clinical management* [en línea]. 2a ed. Philadelphia: Saunders W B. pp. 473–487. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Tumors+of+the+spine,+diagnosis+and+clinical+management&author=R+Roy-Camille&author=C+Mazel&author=G+Saillant&author=PH+Lapresle&publication_year=1990&

Shimizu, T., Murakami, H., Demura, S., Kato, S., Yoshioka, K., Yokogawa, N., Kawahara, N., Tomita, K. y Tsuchiya, H., (2018). Total en bloc spondylectomy for primary tumors of the lumbar spine. *Medicine* [en línea]. 97(37), número de artículo: e12366. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.0000000000012366>

Stener, B., (1971). Total spondylectomy in chondrosarcoma arising from the seventh thoracic vertebra. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume* [en línea]. 53-B (2), 288–295. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620x.53b2.288>

Tomita, K., Kawahara, N., Murakami, H. y Demura, S., (2006). Total en bloc spondylectomy for spinal tumors: improvement of the technique and its associated basic background. *Journal of Orthopaedic Science* [en línea]. 11(1), 3–12. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00776-005-0964-y>

Yang, P., He, X., Li, H., Zang, Q. y Wang, G., (2016). Therapy for thoracic lumbar and sacral vertebrae tumors using total spondylectomy and spine reconstruction through posterior or combined anterior-posterior approaches. *OncologyLetters* [en línea]. 11(3), 1778–1782. [Consultado el 28 de julio de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3892/ol.2016.4126>