



MONOGRÁFICO COLUMNA

El papel de la cirugía mínimamente invasiva de columna en el tratamiento de las metástasis vertebrales: una revisión narrativa

D. Garríguez-Pérez^{a,*}, A. Vargas Jiménez^b, R. Luque Pérez^{a,c}, A. Carrascosa Granada^b,
D. Oñate Martínez-Olascoaga^a, J.L. Pérez González^a, I. Domínguez Esteban^a
y F. Marco^{a,c}

^a Unidad de Columna, Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

^b Servicio de Neurocirugía, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

^c Departamento de Cirugía, Universidad Complutense, Madrid, España

Recibido el 6 de febrero de 2023; aceptado el 3 de abril de 2023

Disponible en Internet el 7 abril 2023

PALABRAS CLAVE

Cirugía mínimamente
invasiva;
Metástasis
vertebrales;
MISS ;

Resumen

Introducción: Las metástasis vertebrales son un problema muy frecuente y asocian un deterioro importante de la calidad de vida en los pacientes oncológicos. El objetivo de esta revisión es determinar el encaje de las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas dentro del manejo de esta entidad.

Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos Google Scholar, PubMed, Scopus y Cochrane. Se revisaron los artículos publicados en los últimos 10 años que fueran de una relevancia y calidad adecuadas.

Resultados: Tras el cribado de los 2.184 trabajos identificados inicialmente en las distintas bases de datos, se incluyeron un total de 24 artículos en esta revisión.

Conclusión: La cirugía mínimamente invasiva de columna es especialmente útil en pacientes oncológicos frágiles con metástasis vertebrales por la reducida comorbilidad que presentan las técnicas que se engloban en ella en comparación con la de la cirugía abierta convencional. Los avances en tecnología aplicada a la cirugía, como la navegación y la robótica, mejoran la precisión y reducen las complicaciones de esta técnica.

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

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: danielgarriguez@gmail.com (D. Garríguez-Pérez).

KEYWORDS

Minimally invasive surgery;
Vertebral metastasis;
MISS;
MIS

The role of minimally invasive spine surgery in the treatment of vertebral metastasis: A narrative review

Abstract

Background: Spinal metastases are a very common problem which dramatically affects the quality of life of cancer patients. The objective of this review is to address the issue of how minimally invasive surgery can play an important role in treating this pathology.

Methods: A literature review was performed, searching in the Google Scholar, PubMed, Scopus and Cochrane databases. Relevant and quality papers published within the last 10 years were included in the review.

Results: After screening the 2184 initially identified registers, a total of 24 articles were included for review.

Conclusion: Minimally invasive spine surgery is specially convenient for fragile cancer patients with spinal metastases, because of its reduced comorbidity compared to conventional open surgery. Technological advances in surgery, such as navigation and robotics, improve accuracy and safety in this technique.

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

Introducción

El hueso es el lugar de asiento de metástasis más frecuente y la columna vertebral es la región ósea más afectada: llega a ser, por sí sola, la tercera localización anatómica que más frecuentemente se afecta por metástasis, después del pulmón y del hígado¹. En contadas ocasiones, la cirugía de una metástasis vertebral puede aspirar a formar parte de un tratamiento curativo, cuando se trata de una única lesión que acompaña a un tumor primario también reseccable². En el resto de los casos, que suponen la gran mayoría, nuestro papel como cirujanos en el manejo de esta entidad es, principalmente, aliviar el dolor y mejorar la calidad de vida en pacientes con cáncer diseminado en tratamiento paliativo. Teniendo esto en mente, es crucial que las intervenciones en las que nos impliquemos no supongan una morbilidad añadida al paciente. Por ello, las técnicas mínimamente invasivas en cirugía de columna (conocidas con su acrónimo en inglés MISS, de *minimally invasive spine surgery*) son una alternativa fundamental en su tratamiento³. El objetivo de esta revisión es definir el papel de la MISS y de otras técnicas asociadas en el tratamiento de los pacientes con metástasis vertebrales.

Material y métodos

Se realizó una revisión en las bases de datos de Google Scholar, PubMed, Scopus y la librería Cochrane en noviembre de 2022 para identificar todos los trabajos científicos que abordasen el tratamiento de metástasis vertebrales mediante cirugía mínimamente invasiva. El parámetro de búsqueda en inglés que se empleó fue: (*minimally invasive* OR *minimally invasive surgery* OR *minimally invasive spine surgery* OR *minimal access* OR *mini-open*) AND (*vertebral metasta** OR *spinal metasta** OR *metastatic spine* OR *metastatic vertebra**) NOT *case report*. Se incluyeron los trabajos resultantes que, además, hubieran sido publicados en los últimos 10 años y cuyo texto se encontrara disponible en inglés o en español.

Dos revisores independientes realizaron un cribado de estos trabajos según sus títulos y resúmenes para descartar aquellos irrelevantes para el tema en revisión y accedieron al texto completo de los estudios seleccionados. Para redactar esta revisión se emplearon solo aquellos estudios que cumplieran con el estándar de calidad de evidencia propuesto por el Centro de Medicina Basada en la Evidencia de (CEBM) de la Universidad de Oxford⁴.

Resultados

La búsqueda bibliográfica inicial arrojó un total de 2.184 artículos entre todas las bases de datos consultadas. Incluyendo solo los trabajos en español o inglés de los últimos 10 años, se redujeron a 1.395 registros. Una vez eliminados los duplicados, cribados los artículos de relevancia y evaluada la calidad de su evidencia, se seleccionaron un total de 24 estudios para esta revisión (fig. 1).

Discusión

El tratamiento de las metástasis espinales está condicionado, sobre todo, por la combinación del estadio de la enfermedad del paciente y de la gravedad de sus síntomas⁵. Además, la voluntad de los pacientes de aceptar un tratamiento intensivo es multifactorial y compleja^{6,7}. Es fundamental que las opciones terapéuticas que se proponen a estos pacientes reflejen el respeto por su autonomía de decisión e incluyan las alternativas que mejor encajen con sus preferencias en cuanto a cómo quieren abordar su enfermedad⁷. La calidad de vida de los pacientes oncológicos en etapas avanzadas de la enfermedad puede verse seriamente condicionada por la afectación metastásica espinal, por lo que su tratamiento adecuado es clave en esos delicados momentos de la vida, olvidando el enfoque del tratamiento curativo y buscando mejorar la calidad de vida durante el mayor tiempo posible⁸.

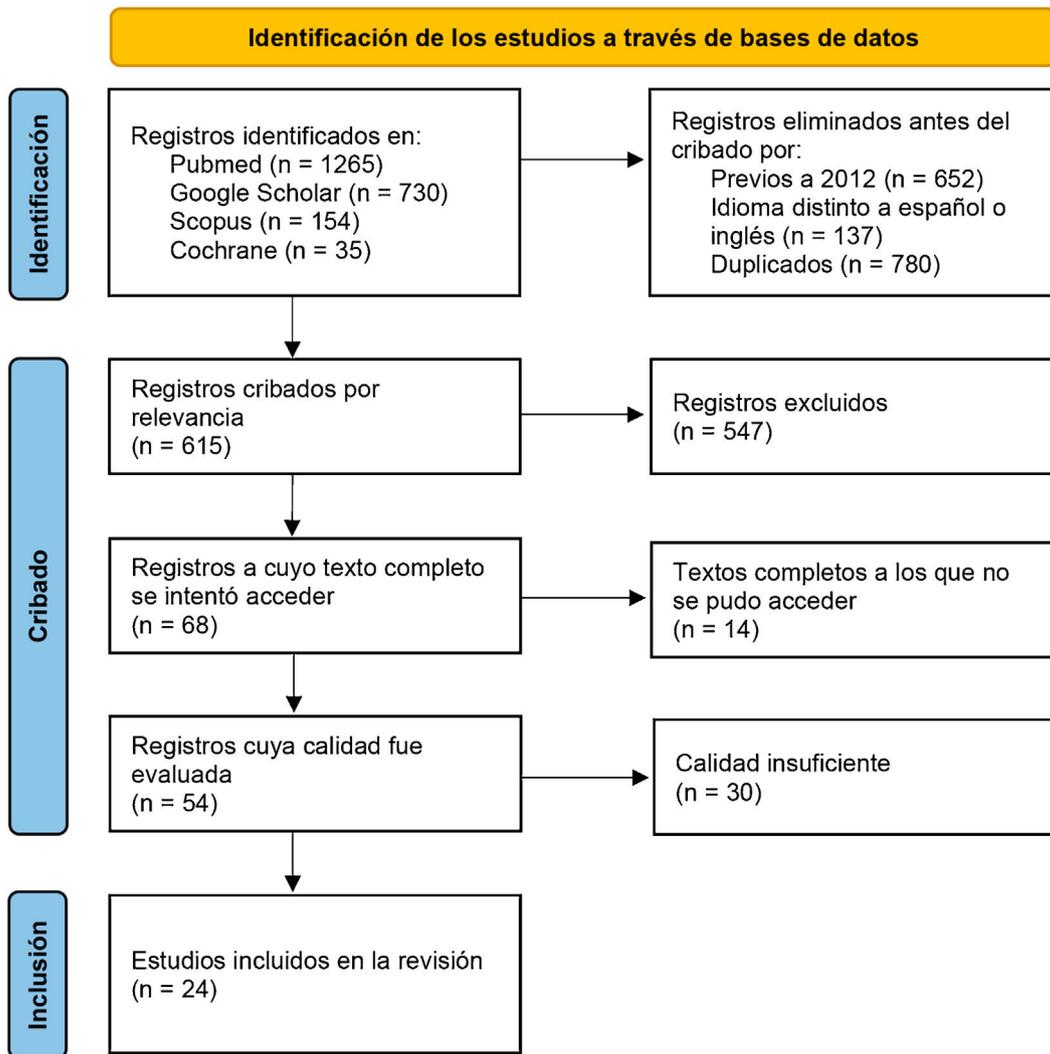


Figura 1 Diagrama de flujo del proceso de inclusión de estudios en la revisión.

La MISS se ha desarrollado durante las últimas décadas y se ha convertido en una alternativa comparable a los procedimientos abiertos para el manejo de la inestabilidad vertebral y la compresión medular en pacientes con enfermedad metastásica espinal⁹.

La supervivencia de los pacientes con metástasis vertebrales orbita alrededor del 20% a los 2 años¹⁰. Esta supervivencia no viene determinada por la extensión vertebral de la enfermedad y los procedimientos que se pueden realizar sobre estos implantes metastásicos no tienen carácter curativo, sino que su objetivo es mantener o mejorar la calidad de vida^{5,11,12}. La mayoría de los estudios publicados han propuesto que la cirugía se considere en pacientes con una expectativa de vida superior a los 3-6 meses^{11,13-15}.

Las lesiones metastásicas espinales pueden presentarse con síntomas diversos, principalmente dolor, fracturas y déficits neurológicos derivados de la compresión medular¹⁶. La compresión medular puede estar presente hasta en el 14% de los pacientes con enfermedad metastásica espinal y generalmente produce un dolor intratable con afectación de la movilidad y de la continencia de esfínteres¹⁴. El alivio del dolor y las complicaciones neurológicas pueden lograrse

mediante cirugía, radiación o ambas y así aumentar la calidad de vida del paciente^{15,17}. Los mejores resultados de cirugía en combinación con radioterapia o de cirugía aislada respecto a radioterapia aislada han sido respaldados por numerosos estudios¹⁷ y, en consecuencia, la cirugía se ha convertido en un estándar para todos los pacientes con metástasis vertebrales sintomáticas.

En general, tanto los procedimientos MISS como la cirugía abierta brindan una reducción similar del dolor. Sin embargo, numerosos estudios han respaldado la afirmación de que los enfoques MISS tienen resultados clínicos globales que son iguales o algo mejores¹⁸. Estas técnicas presentan menor sangrado intraoperatorio, lo que redundará positivamente en no inestabilizar a este tipo de pacientes frágiles y mejorar su postoperatorio, ya que esta menor anemización se traduce en menos transfusiones y menor estancia intrahospitalaria tras la intervención¹⁹. Una revisión sistemática realizada por Pennington et al. respalda estos hallazgos con relación a la menor pérdida de sangre y la menor estancia intrahospitalaria²⁰: a pesar de la heterogeneidad entre los estudios, se evidenció una estancia hospitalaria reducida en los pacientes tratados con MISS en comparación

con los intervenidos con cirugía abierta (8,7 frente a 14,7 días).

Otra de las ventajas de la MISS es su papel en la disminución de la infección del sitio quirúrgico. En un metaanálisis de Lu et al. se mostró una reducción significativa en las tasas de infección (1% con MISS frente a 4% con cirugía abierta) en pacientes tratados por metástasis vertebrales²¹. Otros estudios han corroborado tasas inferiores similares de infección cuando se utiliza MISS, sobre todo cuando se compara con procedimientos abiertos, lo que respalda su papel como una herramienta importante para reducir potencialmente la infección²². Kwan et al. publicaron una serie de 50 pacientes con fracturas vertebrales patológicas metastásicas a los que se les hizo fijación percutánea con tornillos pediculares, sin registrar un solo caso de infección posoperatoria ni dehiscencia de la herida, y pusieron de manifiesto la mejor cicatrización de la herida que se puede lograr con incisiones más pequeñas²³.

La MISS también podría ofrecer beneficios en las tasas de infección cuando la radioterapia forma parte del plan de tratamiento. La radioterapia contribuye a la cicatrización deficiente de la herida, lo que conduce a una mayor susceptibilidad de dehiscencia de la herida y a la subsiguiente infección. Se han descrito tasas de infección muy superiores cuando se realiza cirugía espinal abierta junto con la radioterapia, pero el uso de abordajes MIS podría permitir un inicio más temprano de la radioterapia de lo que sería posible después de procedimientos abiertos²⁴.

Teniendo en cuenta los aspectos económicos, la MISS podría suponer una reducción de costes sanitarios por la menor necesidad asociada de días de ingreso, transfusiones, reintervenciones, rehabilitación y de control del dolor. En cuanto a supervivencia, no se han encontrado diferencias entre los pacientes tratados mediante MISS y cirugía abierta²⁵.

A pesar de las ventajas de la MISS para la enfermedad metastásica de la columna, existen algunos inconvenientes importantes, como son la curva de aprendizaje del cirujano, la mayor exposición a la radiación y la colocación imprecisa de la instrumentación^{26,27}. La precisión puede verse comprometida, en especial en los procedimientos de estabilización, tanto por la visualización limitada que ofrece abordaje más pequeño como por la posible anatomía alterada que produce un implante metastásico. Para paliar estos hándicaps, los avances tecnológicos han permitido incorporar técnicas como la cirugía navegada y la cirugía asistida por robot, que presentan un gran potencial para reducir el riesgo de radiación y mejorar la precisión²⁸. La cirugía navegada podría considerarse ya consolidada en su uso para el tratamiento de la enfermedad espinal metastásica, ya que son numerosos los estudios que evalúan su capacidad para mitigar la disminución de la visualización inherente a la MISS, así como para reducir la exposición a la radiación del equipo.

El uso de la robótica en la cirugía de columna es un complemento nuevo con aplicaciones potenciales en muchos aspectos de la cirugía de columna. Aunque la técnica quirúrgica con la asistencia por robot es distinta de la navegación en cuanto a la instrumentación, en muchos aspectos puede verse tan solo como una evolución de la cirugía navegada porque se basa en imágenes preoperatorias o intraoperatorias y asistencia informática^{29,30}. La principal ventaja de la

cirugía robótica respecto la navegada es que tiene el potencial de eliminar el error humano. El uso de la cirugía robótica en casos de metástasis espinal aún no está estudiado, pero su uso en MISS podría ser especialmente útil en casos con anatomía distorsionada. Varios estudios han evaluado la precisión de la colocación de tornillos pediculares y las tasas de complicación de la MISS asistida con robot en comparación con la cirugía abierta. Solomiichuk et al. encontraron aumentos en las tasas de posición perfecta de los tornillos (67,2 vs. 63,6%) y de posición aceptable (84,4 vs. 83,7%) con robot, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas²⁹.

Conclusión

El uso de técnicas MISS para el manejo de las metástasis vertebrales asocia varias ventajas sobre los enfoques clásicos: aunque igualan a estos en tiempo quirúrgico y número de niveles instrumentados, presentan menor sangrado, menor necesidad de transfusión y menor tasa de infección, sin comprometer la precisión de la instrumentación ni aumentar las complicaciones perioperatorias. Además, la estancia intrahospitalaria tras la cirugía es menor con las técnicas MISS y la deambulación es más temprana. En cuanto a la supervivencia, ambos tipos de abordajes resultan similares.

Hay que destacar que estos beneficios pueden ser especialmente deseables en estos pacientes oncológicos, más frágiles, cuyas comorbilidades a menudo los convierten en malos candidatos para procedimientos abiertos o los ponen en mayor riesgo de complicaciones asociadas con la cirugía abierta.

La cirugía MISS y sus complementos (navegación y robótica) tienen el potencial de mejorar el tratamiento y a la vez reducir el riesgo de complicaciones que pueden afectar de forma significativa la calidad de vida de este tipo de pacientes.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiación

Los autores de esta publicación declaran no haber recibido financiación alguna para la preparación y elaboración del trabajo. La Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología ha financiado los gastos relativos a la publicación en acceso abierto del artículo.

Bibliografía

1. Ryan C, Stoltzfus KC, Horn S, Chen H, Louie A, Lehrer E, et al. Epidemiology of bone metastases. *Bone*. 2022;158:115783, <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2020.115783>.

2. Sundaresan N, Galicich JH, Lane JM, Bains MS, McCormack P. Treatment of neoplastic epidural cord compression by vertebral body resection and stabilization. *J Neurosurg*. 1985;63:676–84, <http://dx.doi.org/10.3171/jns.1985.63.5.0676>.
3. McAfee PC, Garfin SR, Rodgers WB, Allen RT, Phillips F, Kim C. An attempt at clinically defining and assessing minimally invasive surgery compared with traditional «open» spinal surgery. *SAS J*. 2011;5:125–30, <http://dx.doi.org/10.1016/j.esas.2011.06.002>.
4. Critical Appraisal tools – Centre for Evidence-Based Medicine (CEBM), University of Oxford [consultado 29 Mar 29 2023]. Disponible en: <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/ebm-tools/critical-appraisal-tools>.
5. Sohn S, Kim J, Chung CK, Lee NR, Park E, Chang UK, et al. A nationwide epidemiological study of newly diagnosed spine metastasis in the adult Korean population. *Spine J*. 2016;16:937–45, <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2016.03.006>.
6. Shrestha A, Martin C, Burton M, Walters S, Collins K, Wyld L. Quality of life versus length of life considerations in cancer patients: A systematic literature review. *Psychooncol*. 2019;28:1367–80, <http://dx.doi.org/10.1002/pon.5054>.
7. Meropol NJ, Egleston BL, Buzaglo JS, Benson AB, Cegala D, Diefenbach MA, et al. Cancer patient preferences for quality and length of life. *Cancer*. 2008;113:3459–66, <http://dx.doi.org/10.1002/cncr.23968>.
8. Nayak MG, George A, Vidyasagar MS, Mathew S, Nayak BS, Shashidhara YN, et al. Quality of life among cancer patients. *Indian J Palliat Care*. 2017;23:445–50, <http://dx.doi.org/10.4103/IJPC.IJPC.82.17>.
9. Zuckerman SL, Laufer I, Sahgal A, Yamada YJ, Schmidt MH, Chou D, et al. When less is more: The indications for MIS techniques and separation surgery in metastatic spine disease. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2016;41Suppl20 Suppl 20:S246–53, <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0000000000001824>.
10. Bhanot K, Widdifield J, Huang A, Paterson JM, Shultz DB, Finkelstein J. Survival after surgery for spinal metastases: A population-based study. *Can J Surg*. 2022;65:E512–8, <http://dx.doi.org/10.1503/cjs.000921>.
11. Yang SB, Cho W, Chang UK. Analysis of prognostic factors relating to postoperative survival in spinal metastases. *J Korean Neurosurg Soc*. 2012;51:127–34, <http://dx.doi.org/10.3340/jkns.2012.51.3.127>.
12. Vanek P, Bradac O, Trebicky F, Saur K, de Lacy P, Benes V. Influence of the preoperative neurological status on survival after the surgical treatment of symptomatic spinal metastases with spinal cord compression. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015;40:1824–30, <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0000000000001141>.
13. Kaloostian PE, Yurter A, Zadnik PL, Sciubba DM, Gokaslan ZL. Current paradigms for metastatic spinal disease: An evidence-based review. *Ann Surg Oncol*. 2014;21:248–62, <http://dx.doi.org/10.1245/s10434-013-3324-8>.
14. Sciubba DM, Goodwin CR, Yurter A, Derek Ju, Gokaslan ZL, Fisher C, et al. A systematic review of clinical outcomes and prognostic factors for patients undergoing surgery for spinal metastases secondary to breast cancer. *Global Spine J*. 2016;6:482–96, <http://dx.doi.org/10.1055/s-0035-1564807>.
15. Zadnik PL, Hwang L, Ju DG, Groves ML, Sui J, Yurter A, et al. Prolonged survival following aggressive treatment for metastatic breast cancer in the spine. *Clin Exp Metastasis*. 2014;31:47–55, <http://dx.doi.org/10.1007/s10585-013-9608-3>.
16. Laufer I, Sciubba DM, Madera M, Bydon A, Witham TJ, Gokaslan ZL, et al. Surgical management of metastatic spinal tumors. *Cancer Control*. 2012;19:122–8, <http://dx.doi.org/10.1177/107327481201900206>.
17. Smith ZA, Yang I, Gorgulho A, Raphael D, De Salles AA, Khoo LT. Emerging techniques in the minimally invasive treatment and management of thoracic spine tumors. *J Neurooncol*. 2012;107:443–55, <http://dx.doi.org/10.1007/s11060-011-0755-6>.
18. Vertuani S, Nilsson J, Borgman B, Buseghin G, Leonard C, Assietti R, et al. A cost-effectiveness analysis of minimally invasive versus open surgery techniques for lumbar spinal fusion in Italy and the United Kingdom. *Value Health*. 2015;18:810–6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jval.2015.05.002>.
19. Hansen-Algenstaedt N, Kwan MK, Algenstaedt P, Chiu CK, Viezens L, Chan TS, et al. Comparison between minimally invasive surgery and conventional open surgery for patients with spinal metastasis: A prospective propensity score-matched study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2017;42:789–97, <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0000000000001893>.
20. Pennington Z, Ahmed AK, Molina CA, Ehresman J, Laufer I, Sciubba DM. Minimally invasive versus conventional spine surgery for vertebral metastases: A systematic review of the evidence. *Ann Transl Med*. 2018;6:103, <http://dx.doi.org/10.21037/atm.2018.01.28>.
21. Lu VM, Alvi MA, Goyal A, Kerezoudis P, Bydon M. The potential of minimally invasive surgery to treat metastatic spinal disease versus open surgery: A systematic review and meta-analysis. *World Neurosurg*. 2018;112:e859–68, <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2018.01.176>.
22. Uribe JS, Deukmedjian AR. Visceral, vascular, and wound complications following over 13,000 lateral interbody fusions: A survey study and literature review. *Eur Spine J*. 2015;24 Suppl 3:386–96, <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-015-3806-4>.
23. Kwan MK, Lee CK, Chan CY. Minimally invasive spinal stabilization using fluoroscopic-guided percutaneous screws as a form of palliative surgery in patients with spinal metastasis. *Asian Spine J*. 2016;10:99–110, <http://dx.doi.org/10.4184/asj.2016.10.1.99>.
24. Zairi F, Arikat A, Allaoui M, Marinho P, Assaker R. Minimally invasive decompression and stabilization for the management of thoracolumbar spine metastasis. *J Neurosurg Spine*. 2012;17:19–23, <http://dx.doi.org/10.3171/2012.4.SPINE111108>.
25. Morgen S, Hansen LV, Karbo T, Svandal-Stelmer R, Gehrchen M, Dahl B. Minimal access vs open spine surgery in patients with metastatic spinal cord compression: An one-center randomized controlled trial. *Anticancer Res*. 2020;40:5673–8, <http://dx.doi.org/10.21873/anticancer.114581>.
26. Sharif S, Afsar A. Learning curve and minimally invasive spine surgery. *World Neurosurg*. 2018;119:472–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2018.06.094>.
27. Sclafani JA, Kim CW. Complications associated with the initial learning curve of minimally invasive spine surgery: A systematic review. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472:1711–7, <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-014-3495-z>.
28. Virk S, Qureshi S. Navigation in minimally invasive spine surgery. *J Spine Surg*. 2019;5 Suppl 1:S25–30, <http://dx.doi.org/10.21037/jss.2019.04.23>.
29. Solomiichuk V, Fleischhammer J, Molliaq G, Warda J, Alaid A, von Eckardstein K, et al. Robotic versus fluoroscopy-guided pedicle screw insertion for metastatic spinal disease: A matched-cohort comparison. *Neurosurg Focus*. 2017;42:E13, <http://dx.doi.org/10.3171/2017.3.FOCUS1710>.
30. Hu X, Scharschmidt TJ, Ohnmeiss DD, Lieberman IH. Robotic assisted surgeries for the treatment of spine tumors. *Int J Spine Surg*. 2015;9:1, <http://dx.doi.org/10.14444/2001>.