

ORIGINAL

[Artículo traducido] Complicaciones relacionadas con la herida en el tratamiento quirúrgico de la enfermedad metastásica vertebral: análisis de una serie de casos



N. Molho^a, M. Pereira-Duarte^a, M. Estefan^b, J. Pérez-Abdala^a, G. Kido^a,
M. Petracchi^a, M. Gruenberg^a, C. Sola^a, J.P. Cabrera^c y G. Camino-Willhuber^{a,*}

^a Departamento de Ortopedia y Traumatología, Instituto de Ortopedia "Carlos Ottolenghi", Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

^b Centro de cirugía espinal, Centro Medico Queen, Universidad de Nottingham, Reino Unido

^c Departamento de Neurocirugía, Hospital Clínico regional de concepción, Concepción, Chile

Recibido el 1 de septiembre de 2021; aceptado el 27 de octubre de 2021

Disponible en Internet el 16 de julio de 2022

PALABRAS CLAVE

Enfermedad metastásica vertebral;
Complicación de la herida;
Infección del sitio quirúrgico

Resumen

Introducción y objetivos: Las metástasis espinales pueden ocurrir en el 5-30% de los pacientes con cáncer, provocando dolor, deformidad y/o déficit neurológico. Las complicaciones postoperatorias son un motivo de preocupación y las complicaciones relacionadas con la herida (CRH) pueden retrasar el inicio del tratamiento adyuvante. El objetivo de este estudio fue analizar la incidencia de CRH en pacientes con metástasis espinales sometidos a tratamiento quirúrgico y evaluar los posibles factores de riesgo relacionados con estas complicaciones.

Materiales y métodos: Se analizaron pacientes operados por metástasis espinales entre 2011 y 2021. Se analizaron características demográficas, tumor primario, estado general y neurológico, score de Tokuhashi, tipo de tratamiento quirúrgico, duración de la cirugía, albúmina sérica y hemoglobina preoperatorias, tratamiento adyuvante pre- y postoperatorio. Se evaluó la incidencia y los factores de riesgo de la CRH (infección del sitio quirúrgico, hematoma y/o dehiscencia) a los 90 días. Los pacientes se clasificaron en dos grupos según la ausencia/presencia de CRH.

Véase contenido relacionado en DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2021.10.003>

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: gaston.camino@hospitalitaliano.org.ar (G. Camino-Willhuber).

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2022.07.014>

1888-4415/© 2022 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/>).

Resultados: Se analizaron 198 pacientes (121 hombres y 77 mujeres) con una edad promedio de 65 años (rango 54-73 años). Se observaron CRH en 44 pacientes (22%). En el análisis multivariado, los predictores significativos para el desarrollo de CRH fueron un score de Tokuhashi bajo (OR=7,89; IC del 95%=1,37-45,35; $p=0,021$), cáncer de próstata como tumor primario (OR=6,73; IC del 95%=1,14-39,65; $p=0,035$) y albúmina sérica preoperatoria $\leq 3,5$ g/dL (OR=2,31; IC del 95%=1,02-5,22; $p=0,044$). No hubo diferencias entre los grupos en la supervivencia a los 90 días ($p=0,714$).

Conclusiones: En nuestra serie, la incidencia de CRH fue del 22%, los principales factores de riesgo para su aparición fueron el score de Tokuhashi bajo, la albúmina sérica preoperatoria más baja y el cáncer de próstata. Finalmente, la tasa de supervivencia a corto plazo no se vio afectada por la ocurrencia de CRH.

© 2022 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Vertebral metastatic disease;
Wound complication;
Surgical site infection

Wound-related complications in the surgical treatment of vertebral metastatic disease – A case series analysis

Abstract

Introduction and objectives: Spinal metastases (SM) account for 5-30% of patients with cancer, causing pain, deformity and/or neurological deficit. Postoperative complications are a concerning subject and wound-related complications (WRC) may delay adjuvant treatment. The objective of this study was to analyze the incidence of WRC in patients with SM that underwent surgical treatment as well as possible risk factors related to the occurrence of complications. **Materials and methods:** Patients with SM operated between 2011 and 2021 were analyzed. Demographics characteristics, primary tumor, general and neurological status, Tokuhashi score, type of surgical treatment, surgical length, preoperative serum albumin and hemoglobin, pre and postoperative adjuvant treatment were analyzed. The incidence and risk factors of WRC –surgical site infection, hematoma, and/or dehiscence– at 90 days was evaluated. Patients were classified in two groups according to the absence/presence of WRC.

Results: 198 patients (121 males and 77 females) with an average age of 65 years (range 54-73 years) were analyzed. WRC were observed in 44 patients (22%). On multivariable analysis, significant predictors for developing WRC were low Tokuhashi score (OR=7.89, 95% CI=1.37–45.35, $p=.021$), prostate cancer as primary tumor (6.73, 1.14–39.65, $p=.035$), and preoperative serum albumin level ≤ 3.5 g/dL (2.31, 1.02–5.22, $p=.044$). There was no difference between groups on 90 days survival rate ($p=.714$).

Conclusions: In our series, the incidence of WRC was 22%, main risk factors for complications were low Tokuhashi score, lower preoperative serum albumin, and prostate cancer. Finally, short-term survival rate was not affected by the occurrence of WRC.

© 2022 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

Las metástasis espinales están presentes en el 5-30% de los pacientes de cáncer en el momento del diagnóstico, siendo una causa común de dolor de espalda, deformidad y debilidad en este grupo seleccionado de pacientes¹. Sin embargo, se ha observado un incremento de la tasa de supervivencia en diferentes subgrupos oncológicos, probablemente relacionado con el diagnóstico temprano, y con las mejoras de los tratamientos médicos y quirúrgicos. Se prevé un incremento de la prevalencia de las situaciones oncológicas y las comorbilidades asociadas que requieren tratamiento quirúrgico, así como un incremento de la esperanza de vida y el envejecimiento de la población^{2,3}. A pesar de las innovaciones quirúrgicas, se siguen produciendo episodios adversos indeseados en los pacientes altamente vulnerables^{4,5}.

El tratamiento quirúrgico de los pacientes con MV puede estar asociado a un mayor riesgo de complicaciones locales tales como infección del sitio quirúrgico y dehiscencia de la herida^{6,7}, episodios que están relacionados con la alta prevalencia de comorbilidades asociadas, la mala situación nutricional, y el uso de terapias adyuvantes⁸. A pesar de haberse hecho grandes esfuerzos para analizar las tasas de mortalidad postoperatoria, se ha incidido poco en las tasas de morbilidad postoperatorias inmediatas^{9,10}.

Las complicaciones relacionadas con la herida están asociadas a una mayor duración de la estancia hospitalaria, y mayores tasas de reintervención y demora en el inicio de la terapia adyuvante. El objetivo de este estudio fue reportar la incidencia de las complicaciones postoperatorias relacionadas con la herida en los pacientes con enfermedad metastásica vertebral, y analizar los factores de riesgo,

así como su impacto en la tasa de supervivencia a corto plazo.

Material y métodos

Diseño del estudio y recopilación de los datos

Tras la aprobación del Comité de Revisión Institucional (número de Protocolo 5989, IRB00010193), se realizó un estudio de revisión retrospectiva de pacientes con enfermedad metastásica vertebral sometidos a intervención quirúrgica en una única institución desde enero de 2011 a febrero de 2021. Se excluyó a los pacientes con lesiones linfoproliferativas ($n=22$) y tumores primarios ($n=13$). El análisis de los datos incluyó: parámetros demográficos basales del paciente, tipo de tumor primario, estatus neurológico medido mediante la clasificación de Frankel (clasificado como compromiso neurológico de Frankel A-D y no compromiso neurológico de Frankel E), puntuación de Tokuhashi (clasificada en tres grupos: grupo Tokuhashi 1: puntuación de 0 a 8, grupo Tokuhashi 2: puntuación de 9 a 11, y grupo Tokuhashi 3: puntuación de 12 a 15), tipo de tratamiento quirúrgico: clasificándose a los pacientes como descompresión en solitario frente a instrumentación con/sin descompresión, duración de la cirugía (minutos), tratamiento adyuvante pre- y postoperatorio, radioterapia y/o quimioterapia. Además, también se estudiaron los valores analíticos preoperatorios tales como niveles de albúmina sérica (g/dl), hematocrito (%) y hemoglobina (g/dl).

Complicaciones relacionadas con la herida

Las complicaciones relacionadas con la herida se definieron como la desviación de la evolución de la herida postoperatoria que requirió intervención quirúrgica, incluyendo hematoma de la herida con necesidad de drenaje, dehiscencia e infección profunda del sitio quirúrgico con necesidad de sutura y/o desbridamiento quirúrgico dentro de los primeros 90 días postoperatorios. Se excluyeron las infecciones por herida superficial no tratadas quirúrgicamente. Los pacientes fueron clasificados en dos grupos de acuerdo con la ausencia, grupo de complicaciones no relacionadas con la herida (NCRH), o presencia, grupo de complicaciones relacionadas con la herida (CRH). Se comparó entre grupos la tasa de mortalidad postoperatoria dentro de los primeros 90 días.

Análisis estadístico

Para cada variable continua, se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para analizar la distribución normal de las variables cuantitativas. Entre las variables de interés, se encontró que la edad y el factor hematocrito tenían una distribución normal y, por tanto, se dicotomizaron utilizando la mediana como punto de corte, es decir, 62 años para edad (≤ 62 o > 62), y el 35% para el factor hematocrito (≤ 35 o > 35). Se encontró que el nivel de hemoglobina preoperatoria, nivel de albúmina sérica preoperatoria, y la duración de la cirugía tenían una distribución no normal y, por tanto, se dicotomizaron utilizando la mediana como punto de corte, es

decir, 12 g/dl para el valor de hemoglobina (≤ 12 o > 12), y 3,5 g/dl para albúmina ($\leq 3,5$ o $> 3,5$), y 180 min para la duración de la cirugía (≤ 180 o > 180). Para las comparaciones de las variables categóricas entre los grupos, se utilizó el análisis χ^2 de Pearson y la prueba exacta de Fisher, según procediera, basados en las cifras de las celdas. Se calcularon los odds ratios (OR) y sus intervalos de confianza del 95% (IC) para cada variable, en términos de su impacto en la presencia de leucocitos (sí/no). El análisis multivariante se realizó mediante prueba de regresión logística binaria. Para cada modelo se introdujeron variables independientes en el modelo mediante entrada directa, reteniéndose en el modelo final cuando $p < 0,1$. Se realizó el análisis de supervivencia utilizando el método de Kaplan-Meier, y la comparación entre grupos utilizando la prueba log-rank. Se utilizó el programa de software estadístico SPSS versión 25 para Mac (IBM, Armonk, NY). Se consideró estadísticamente significativo cualquier valor $p < 0,05$ bilateral.

Resultados

Se incluyó un total de 198 pacientes (121 varones y 77 mujeres) con una edad media de $62,1 \pm 13,01$ años. El grupo CRH incluyó 44 pacientes (22,2%) (tabla 1). Los tumores primarios más comunes fueron los de pulmón (20%), riñón (18,6%) y mama (13%).

Grupo de complicaciones relacionadas con la herida (CRH)

De los 44 pacientes, 27 padecieron infección profunda (61,3%), 9 dehiscencia (20,4%) y 8 hematomas en la herida (18,2%). Los pacientes pertenecientes al grupo de complicaciones relacionadas con la herida tuvieron una puntuación Tokuhashi significativamente más baja de $7,34 \pm 2,5$ ($p < 0,01$), mayor prevalencia de cáncer de próstata, y menor valor de albúmina preoperatorio (tabla 2). En cuanto a las características postoperatorias, la prevalencia de estatus neurológico Frankel E postoperatorio fue significativamente menor en el grupo CRH (tabla 3).

La comparación entre el nivel de albúmina sérica $\leq 3,5$ frente a $> 3,5$ g/dl hasta el momento de CRH reflejó un incremento significativo de la incidencia al 20° día postoperatorio en el grupo $\leq 3,5$ g/dl ($p = 0,06$) (fig. 1).

Análisis multivariante

En cuanto a los factores de riesgo asociados a la incidencia de complicaciones relacionadas con la herida, el análisis multivariante reflejó que el valor más bajo de la puntuación Tokuhashi (< 8) OR: 7,88 (95% IC 1,3-45,3) ($p = 0,0021$), el cáncer de próstata primario OR 6,72 (95% IC 1,14-39,65) ($p = 0,03$), y la hipoalbuminemia ($< 3,5$ mg/dl) OR: 2,31 (95% IC 1,02-5,22) ($p = 0,044$) fueron estadísticamente significativos (tabla 4).

Tabla 1 Características demográficas de la población de pacientes de acuerdo con los grupos

Variable	NCRH	CRH	Valor <i>p</i>
Número de pacientes	154	44	–
Varones/mujeres (%)	88 (57%)/66 (43%)	33 (75%)/11 (25%)	0,289
Edad > 62 años	81 (52,6)	19 (43,2)	0,549
Pulmón (%)	26 (16,8)	16 (36,4)	0,825
Riñón (%)	30 (19,4)	8 (18,2)	0,455
Mama (%)	25 (16,2)	2 (4,5)	0,472
Próstata (%)	15 (9,7)	10 (24,4)	0,011
Tiroides (%)	14 (9,1)	3 (6,8)	0,944
Colon (%)	13 (8,4)	2 (4,5)	0,945
Piel (%)	9 (5,8)	1 (2,3)	0,559
Otros (%)	15 (9,7)	7 (15,9)	0,442

CRH: complicaciones relacionadas con la herida; NCRH: no complicaciones relacionadas con la herida.

Tabla 2 Características clínicas y variables preoperatorias

Variable	NCRHN (%)	CRHN (%)	Valor <i>p</i>
Puntuación Tokuhashi de 0 a 8	62 (40,3)	28 (63,6)	0,02
Puntuación Tokuhashi 9 de a 11	61 (39,6)	14 (31,8)	0,848
Puntuación Tokuhashi de 12 a 15	31 (20,1)	2 (4,5)	0,469
ASA III	117 (75,9)	38 (86,4)	0,34
Estatus neurológico preoperatorio (Frankel E)	80 (51,9)	15 (34,1)	0,09
Radioterapia preoperatoria	31 (20,1)	14 (31,8)	0,78
Hemoglobina ≤ 12 g/dl	55 (35,7)	19 (46,3)	0,183
Hematocrito ≤ 35 (%)	80 (51,9)	20 (48,8)	0,804
Albúmina $\leq 3,5$ g/dl	72 (46,7)	25 (61)	0,085

Tabla 3 Variables operatorias y postoperatorias

Variable	NCRH (<i>n</i> = 154)	CRH (<i>n</i> = 44)	Valor <i>p</i>
Tipo de cirugía (necesidad de instrumental)	129 (83,8)	36 (81,8)	0,93
Cirugía no programada	61 (39,6)	14 (31,8)	0,848
Duración de la cirugía > 180 min	73 (47,4)	20 (45,4)	0,794
Estatus neurológico postoperatorio Frankel E	98 (63,6)	16 (36,3)	0,02
Quimioterapia adyuvante	61 (39,6)	14 (31,8)	0,848
Mortalidad a 90 días	22 (14,2)	10 (22,7)	0,714

Análisis de supervivencia

Las tasas de supervivencia a los 90 días de seguimiento no reflejaron una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p = 0,714$) (fig. 2).

Discusión

Las complicaciones postoperatorias relacionadas con la herida en los pacientes con metástasis vertebrales están asociadas a una mayor morbilidad y duración de la estancia hospitalaria, pudiendo demorar el tratamiento oncológico postoperatorio y afectar a la calidad de vida y la tasa de mortalidad^{11,12}. En nuestro estudio encontramos que el 22% de los pacientes con metástasis espinales sometidos a cirugía espinal padecieron una complicación relacionada

con la herida que requirió reintervención (dehiscencia, hematoma o infección del sitio quirúrgico). Además, los pacientes con una menor tasa de supervivencia (basada en la puntuación de Tokuhashi), menor nivel de albúmina preoperatorio y cáncer de próstata fueron más propensos a desarrollar complicaciones relacionadas con la herida.

La hipoalbuminemia es un factor del riesgo independiente conocido con relación al desarrollo de complicaciones de la herida espinal, incremento de la estancia hospitalaria y reingreso^{13–15}, estando probablemente asociado a una mala situación nutricional, comorbilidades e inflamación que afectan a los mecanismos de curación normal de las heridas¹⁶. He et al.¹⁷ reflejaron una asociación significativa entre los menores niveles de albúmina y la dehiscencia de la herida en 554 pacientes sometidos a cirugía de fusión lumbar posterior de único nivel. En los pacientes con metástasis

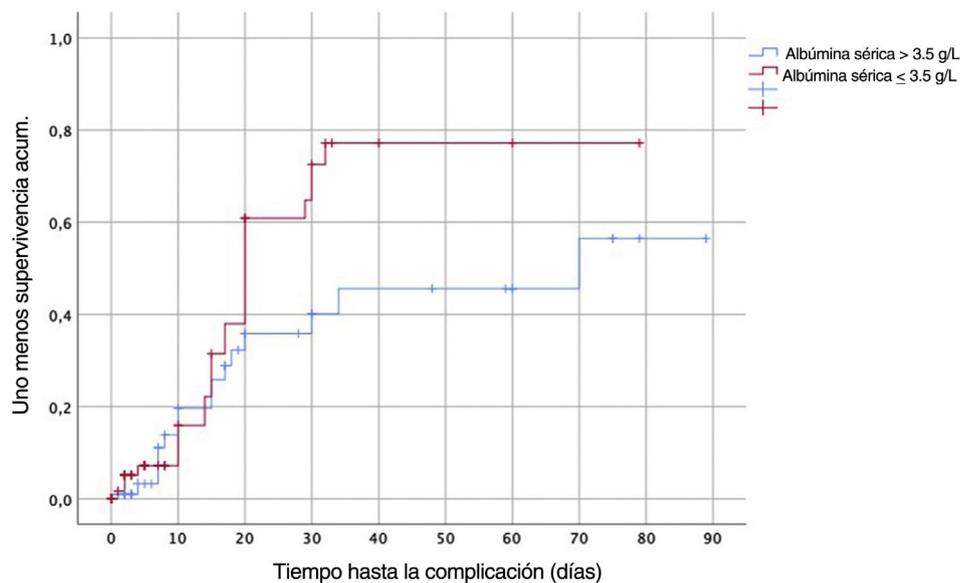


Figura 1 Incidencia acumulada en el momento de las complicaciones relacionadas con la herida, de acuerdo con el nivel de albúmina sérica preoperatoria.

Tabla 4 Análisis multivariante del desarrollo de complicaciones relacionadas con la herida

Variable	Odds ratio	95% IC	Valor p
Edad ≤ 62 años	0,493	0,19-1,22	0,49
Mujeres	1,022	0,38-2,77	0,96
Tokuhashi 0-8	7,888	1,37-45,32	0,02
Tokuhashi 9-11	3,840	0,72-20,50	0,11
Cáncer de pulmón	1,574	0,34-7,39	0,825
Cáncer de riñón	2,120	0,39-11,56	0,455
Próstata	6,726	1,14-39,65	0,03
ASA	1,567	0,51-4,86	0,164
Cirugía no programada	1,579	0,55-4,53	0,39
Estatus neurológico postoperatorio Frankel E	0,779	0,28-2,16	0,63
Tipo de cirugía (necesidad de instrumental)	0,856	0,25-2,97	0,30
Quimioterapia neoadyuvante	0,501	0,21-1,21	0,10
Radioterapia preoperatoria	0,771	0,32-1,84	0,783
Hemoglobina ≤ 12 g/dl	3,284	0,96-11,26	0,183
Hematocrito $\leq 35\%$	1,552	0,48-4,99	0,804
Albúmina $\leq 3,5$ g/dl	2,313	1,02-5,22	0,04
Duración de la cirugía > 180 min	1,636	0,66-4,07	0,28

espinales, el papel de los niveles de albúmina parece guardar también relación con una mayor mortalidad¹⁸. En nuestro estudio, observamos que los niveles preoperatorios más bajos de albúmina estaban asociados a una mayor incidencia de complicaciones relacionadas con la herida. Observamos un incremento sustancial de complicaciones relacionadas con la herida en los pacientes con menor nivel de albúmina al final de la tercera semana, habiéndose destacado este hallazgo en otros estudios^{3,19-21}.

El papel de la puntuación de Tokuhashi a la hora de predecir la supervivencia ha sido ampliamente estudiado en la literatura^{2,22-24}, con una predicción de la supervivencia generalmente aceptable. Este estudio analiza el papel de la puntuación de Tokuhashi para predecir las complicaciones relacionadas con la herida, mostrando que la tasa de

complicaciones significativamente más alta guardó una relación con los pacientes con puntuación de 0-8 (tasa de supervivencia inferior a 6 meses). En contraste con la evidencia disponible^{25,26}, este estudio encontró que el cáncer de próstata, como tumor primario, estuvo asociado a una mayor CRH, independientemente de los antecedentes de radioterapia preoperatoria.

Aun cuando la presencia de este tipo de complicaciones puede originar eventualmente sepsis y muerte^{27,28}, la incidencia de complicaciones relacionadas con la herida y la subsiguiente reintervención no estuvieron asociadas a una mayor mortalidad a 90 días en nuestra serie. Estos datos demuestran que la tasa de mortalidad a corto plazo no se ve afectada por estas complicaciones y la necesidad de intervenciones adicionales.

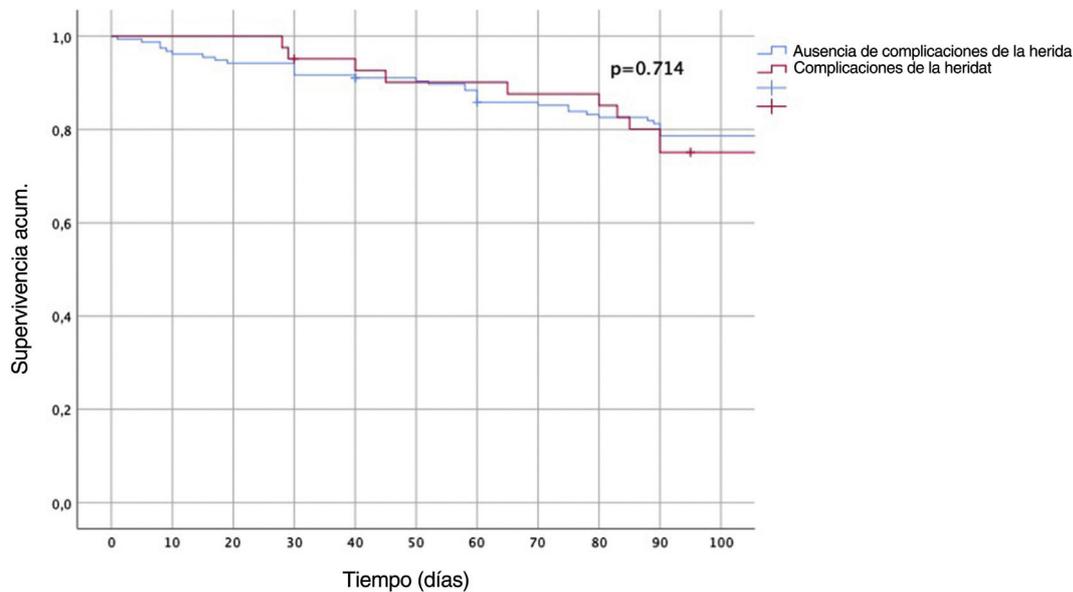


Figura 2 Método de Kaplan-Meier que analiza la tasa de supervivencia de acuerdo con la presencia o ausencia de complicaciones relacionadas con la herida.

Nuestro estudio tiene ciertas limitaciones. En primer lugar, se trata de un análisis de evidencia de una serie de casos retrospectivo de nivel IV. Sin embargo, consideramos interesante esta serie, debido al número de pacientes incluido y el corto seguimiento relacionado con el resultado primario que podría influir en una pérdida de pacientes menor durante el periodo de 90 días, lo cual hizo más fiables nuestros resultados. Otra limitación guarda relación con la cantidad de radioterapia y/o tipo de quimioterapia de nuestra serie, lo cual se considera una variable binaria (presencia/ausencia) sin especificación en cuanto al tiempo, dosificación y tipo de tratamientos, variables que son factores conocidos que pueden afectar a la sanación de la herida²⁶. Independientemente de esta cuestión, este estudio no mostró una influencia significativa en la incidencia de CRH, quizás relacionada con un error de tipo II (falso negativo), lo cual podría abordarse probablemente en una serie amplia o un análisis multicéntrico.

Conclusiones

La incidencia de complicaciones relacionadas con la herida tras el tratamiento quirúrgico de las metástasis espinales fue del 22%. Los principales factores de riesgo para el desarrollo de complicaciones relacionadas con la herida en nuestro estudio fueron la baja puntuación de Tokuhashi, el cáncer de próstata como tumor primario y el bajo nivel de albúmina sérica preoperatorio. La incidencia de CRH no estuvo asociada a una menor tasa de supervivencia. Estos factores deberán considerarse en el momento de la toma de decisiones quirúrgica.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Protección de personas y animales

Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Khan SN, Donthineni R. Surgical management of metastatic spine tumors. *Orthop Clin North Am.* 2006;37:99–104, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2005.09.002>.
2. Gruenberg M, Mereles ME, Willhuber GOC, Valacco M, Petrachi MG, Solá CA. Usefulness of Tokuhashi score in survival prediction of patients operated for vertebral metastatic disease. *Global Spine J.* 2017;7:260–5, <http://dx.doi.org/10.1177/2192568217699186>.
3. Camino Willhuber G, Elizondo C, Slullitel P. Analysis of postoperative complications in spinal surgery hospital length of stay, and unplanned readmission: application of Dindo–Clavien classification to spine surgery. *Global Spine J.* 2019;9:279–86, <http://dx.doi.org/10.1177/2192568218792053>.
4. Schilling AT, Ehresman J, Huq S, Ahmed A, Lubelski S, Cottrill E, et al. Risk factors for wound-related complications after surgery for primary and metastatic spine tumors: a systematic

- review and meta-analysis. *World Neurosurg.* 2020;141:467–78, <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2020.03.210>, e3.
5. Carl HM, Ahmed AK, Abu-Bonsrah N, de la Garza Ramos R, Sankey EW, Pennington Z, et al. Risk factors for wound-related reoperations in patients with metastatic spine tumor. *J Neurosurg Spine.* 2018;28:663–8, <http://dx.doi.org/10.3171/2017.10.SPINE1765>.
 6. Olsen MA, Mayfield J, Laurysen C, Polish L, Jones M, Vest J, et al. Risk factors for surgical site infection in spinal surgery. *J Neurosurg.* 2003;98 Suppl.:149–55.
 7. McPhee IB, Williams RP, Swanson CE. Factors influencing wound healing after surgery for metastatic disease of the spine. *Spine (Phila Pa 1976).* 1998;23:726–33, <http://dx.doi.org/10.1097/00007632-199803150-00015>.
 8. Omeis IA, Dhir M, Sciubba DM, Gottfried O, McGirt M, Attenello F, et al. Postoperative surgical site infections in patients undergoing spinal tumor surgery: incidence and risk factors. *Spine (Phila Pa 1976).* 2011;36:1410–9, <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181f48fa9>.
 9. Luksanaprukha P, Buchowski JM, Zebala LP, Kepler CK, Singhatanadgige W, Bumpass DB. Perioperative complications of spinal metastases surgery. *Clin Spine Surg.* 2017;30:4–13, <http://dx.doi.org/10.1097/BSD.0000000000000484>.
 10. Paulino Pereira NR, Ogink PT, Groot OQ, Ferrone ML., Hornicek FJ., van Dijk CN., et al. Complications and reoperations after surgery for 647 patients with spine metastatic disease. *Spine J.* 2019;19:144–56, <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2018.05.037>.
 11. Camino-Willhuber G, Cabrera JP, Carazzo C, Guiroy A, Gagliardi M, Terrasa S, et al. Reporting complications in spinal surgery – a systematic literature review. *World Neurosurg.* 2021;150:e765–70, <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2021.03.143>.
 12. Willhuber GC, Stagnaro J, Petracchi M, Donndorff A, Monzon DG, Bonorino JA, et al. Short-term complication rate following orthopedic surgery in a tertiary care center in Argentina. *SICOT J.* 2018;4:26, <http://dx.doi.org/10.1051/sicotj/2018027>.
 13. Yoshida B, Nguyen A, Formanek B, Alam M, Wang JC, Buser Z. Hypoalbuminemia and elevated CRP are risk factors for deep infections and urinary tract infections after lumbar spine surgery in a large retrospective patient population. *Global Spine J.* 2021, <http://dx.doi.org/10.1177/2192568221990647> [publicación electrónica 1 Feb 2021].
 14. Yamamoto Y, Shigematsu H, Iwata E, Nakajima H, Tanaka M, Okuda A, et al. Hypoalbuminemia increased the length of stay in the treatment of postoperative acute surgical site infection in spinal surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 2020;45:E1564–71, <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0000000000003684>.
 15. Bohl DD, Shen MR, Mayo BC, Massel DH, Long WW, Modi KD, et al. Malnutrition predicts infectious and wound complications following posterior lumbar spinal fusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 2016;41:1693–9, <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0000000000001591>.
 16. Russell L. The importance of patients' nutritional status in wound healing. *Br J Nurs.* 2001;10 Suppl.:S42–9, <http://dx.doi.org/10.12968/bjon.2001.10.Sup1.5336>.
 17. He Z, Zhou K, Tang K, Quan Z, Liu S, Su B. Perioperative hypoalbuminemia is a risk factor for wound complications following posterior lumbar interbody fusion. *J Orthop Surg Res.* 2020;15:538, <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-020-02051-4>. Publicado 17 Nov 2020.
 18. Cook WH, Baker JF. Retrospective evaluation of prognostic factors in metastatic spine disease: serum albumin and primary tumour type are key. *ANZ J Surg.* 2020;90:1070–4, <http://dx.doi.org/10.1111/ans.15821>.
 19. Karhade AV, Vasudeva VS, Dasenbrock HH, Lu Y, Gormley WB, Groff MW, et al. Thirty-day readmission and reoperation after surgery for spinal tumors: a National Surgical Quality Improvement Program analysis. *Neurosurg Focus.* 2016;41:E5, <http://dx.doi.org/10.3171/2016.5.FOCUS16168>.
 20. Schoenfeld AJ, Le HV, Marjoua Y, Leonard DA, Belmont PJ Jr, Bono CM, et al. Assessing the utility of a clinical prediction score regarding 30-day morbidity and mortality following metastatic spinal surgery: the New England Spinal Metastasis Score (NESMS). *Spine J.* 2016;16:482–90, <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2015.09.043>.
 21. Bohl DD, Webb ML, Lukasiewicz AM, Samuel AM, Basques BA, Ahn J, et al. Timing of complications after spinal fusion surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 2015;40:1527–35, <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0000000000001073>.
 22. Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Toriyama S, Kawano H, Ohsaka S. Scoring system for the preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1990;15:1110–3, <http://dx.doi.org/10.1097/00007632-199011010-00005>.
 23. Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Oda H, Oshima M, Ryu J. A revised scoring system for preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30:2186–91, <http://dx.doi.org/10.1097/01.brs.0000180401.06919.a5>.
 24. Quraishi NA, Manoharan SR, Arealis G, Khurana A, Elsayed S, Edwards KL, et al. Accuracy of the revised Tokuhashi score in predicting survival in patients with metastatic spinal cord compression (MSCC). *Eur Spine J.* 2013;22 Suppl. 1:S21–6, <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-012-2649-5>.
 25. Gao ZY, Zhang T, Zhang H, Pang CG, Jiang WX. Prognostic factors for overall survival in patients with spinal metastasis secondary to prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculosk Disord.* 2020;21:388, <http://dx.doi.org/10.1186/s12891-020-03412-0>. Publicado 17 Jun 2020.
 26. Luksanaprukha P, Buchowski JM, Hotchkiss W, Tongyai S, Wilatratsami S, Chotivichit A. Prognostic factors in patients with spinal metastasis: a systematic review and meta-analysis. *Spine J.* 2017;17:689–708, <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2016.12.003>.
 27. Lee BH, Park JO, Kim HS, Park YC, Lee HM, Moon SH. Perioperative complication and surgical outcome in patients with spine metastases: retrospective 200-case series in a single institute. *Clin Neurol Neurosurg.* 2014;122:80–6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2014.04.025>.
 28. Bakar D, Tanenbaum JE, Phan K, Alentado VJ, Steinmetz MP, Benzel EC, et al. Decompression surgery for spinal metastases: a systematic review. *Neurosurg Focus.* 2016;41:E2, <http://dx.doi.org/10.3171/2016.6.FOCUS16166>.