

Artículo original

doi: 10.35366/114158

Márgenes quirúrgicos como factor pronóstico del condrosarcoma de pelvis. Estudio de cohorte en una unidad de sarcomas

*Surgical margins as prognostic factor in pelvis chondrosarcoma. Cohort study in a sarcoma unit*Lizcano-Suárez AR,^{*,†} Clara-Altamirano MA,^{‡,||} Velázquez-Rodríguez S,^{‡,**,§} Martínez-Said H,^{§,‡‡} Villavicencio-Valencia SV,^{§,§§} García-Ortega DY^{§,¶¶}

Instituto Nacional de Cancerología, México.

RESUMEN. Introducción: el condrosarcoma (CS), el segundo tumor maligno óseo primario más común, constituye aproximadamente una cuarta parte de todos los sarcomas óseos primarios. Los márgenes quirúrgicos en el condrosarcoma pélvico tienen un impacto directo como factor pronóstico, tanto en la supervivencia global como en la supervivencia libre de recurrencia de esta enfermedad. **Objetivos:** analizar el impacto de los márgenes quirúrgicos como factor pronóstico en el condrosarcoma de la pelvis. **Materiales y métodos:** cohorte de base de datos retrospectiva con seguimiento prospectivo de sarcomas de pacientes con diagnóstico de condrosarcoma primario de la pelvis que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico. Se obtuvieron variables clínico-demográficas, se realizó un análisis descriptivo de cada variable y se contrastaron con las variables desenlace. **Resultados:** se incluyeron 17 pacientes, de los cuales nueve eran mujeres. La mediana de edad fue de 41 años (rango de 23 a 65 años). El tamaño promedio del tumor fue de 20.9 cm (rango de 5 a 46 cm). El margen quirúrgico promedio fue de 5.3 mm, variando entre 1 y 30 mm, con 58% de márgenes positivos. La supervivencia global promedio fue de 64 meses (rango de 7 a 108 meses). La distribución de la afectación pélvica fue: zona I en nueve pacientes (52.9%), zona II en dos (11.8%), combinación de zonas I-III en dos (11.8%), I+II en uno (5.9%), II+III en uno (5.9%), I-III más sacro en uno (5.9%) y I más sacro en uno (5.9%). Los

ABSTRACT. Introduction: chondrosarcoma is the second most common primary malignant tumor, constitutes approximately one quarter of all primary bone sarcomas. Surgical margins in pelvic chondrosarcoma have a direct impact as a prognostic factor, both on overall survival and on recurrence-free survival of this disease. **Objectives:** to analyze the impact of surgical margins as a prognostic factor in pelvic chondrosarcoma. **Material and methods:** a retrospective database cohort with prospective follow-up of sarcomas in patients diagnosed with primary pelvic chondrosarcoma who underwent surgical treatment. Clinical-demographic variables were obtained, a descriptive analysis of each variable was performed, and these were contrasted with the outcome variables. **Results:** seventeen patients were included, of which nine were female. The median age was 41 years, ranging from 23 to 65 years. The average tumor size was 20.9 cm (range 5 to 46 cm). The average surgical margin was 5.3 mm, ranging from 1 to 30 mm, with 58% positive margins. The average overall survival was 64 months (range 7 to 108 months). The distribution of pelvic involvement was as follows: zone I in nine patients (52.9%), zone II in two (11.8%), a combination of zones I-III in two (11.8%), I+II in one (5.9%), II+III in one (5.9%), I-III plus sacrum in one (5.9%) and I plus sacrum in one (5.9%). Tumor grades were classified as low in seven patients (41.2%), intermediate in seven (41.2%),

Nivel de evidencia: II

* Fellowship Ortopedia Oncológica.

† Ortopedista Oncólogo.

‡ Cirujano Oncólogo.

ORCID:

† 0000-0001-8245-0088

|| 0000-0002-2304-5389

** 0000-0001-6631-3702

‡‡ 0000-0002-9881-4592

§§ 0000-0002-7025-1484

¶¶ 0000-0002-1302-2896

Departamento de Piel, Partes Blandas y Tumores Óseos. Instituto Nacional de Cancerología (México).

Correspondencia:

Dr. Dorian Yarih García-Ortega

E-mail: dgarciao@incan.edu.mx

Recibido: 17-09-2023. Aceptado: 13-11-2023.

Citar como: Lizcano-Suárez AR, Clara-Altamirano MA, Velázquez-Rodríguez S, Martínez-Said H, Villavicencio-Valencia SV, García-Ortega DY. Márgenes quirúrgicos como factor pronóstico del condrosarcoma de pelvis. Estudio de cohorte en una unidad de sarcomas. Acta Ortop Mex. 2023; 37(6): 331-337. <https://dx.doi.org/10.35366/114158>



grados tumorales se clasificaron en bajo en siete pacientes (41.2%), intermedio en siete (41.2%), alto en dos (11.8%) y desdiferenciado en uno (5.9%). Respecto al tipo de resección, 12 pacientes (70.6%) se sometieron a hemipelvectomía interna y cinco (29.4%) a hemipelvectomía externa. Se registró recurrencia en cinco casos (29.4%), metástasis en tres (17.6%) y mortalidad en cuatro (23.5%). **Conclusiones:** esta serie representa la cohorte más extensa reportada en Latinoamérica de condrosarcomas primarios de la pelvis. Se observó un pronóstico más favorable en pacientes con márgenes quirúrgicos superiores a 1 mm. La presencia de condrosarcoma en múltiples zonas pélvicas se asoció con un peor pronóstico oncológico. Además, se identificó una mayor incidencia de márgenes quirúrgicos positivos y tasas de recurrencia local en condrosarcomas de la pelvis en comparación con aquellos ubicados en las extremidades.

Palabras clave: sarcoma, condrosarcoma, márgenes de excisión, estudio retrospectivo.

high in two (11.8%), and dedifferentiated in one (5.9%). Regarding the type of resection, 12 patients (70.6%) underwent internal hemipelvectomy and five (29.4%) external hemipelvectomy. Recurrence was recorded in five cases (29.4%), metastasis in three (17.6%), and mortality in four (23.5%). **Conclusions:** this series represents the largest cohort reported in Latin America of primary pelvic chondrosarcomas. A more favorable prognosis was observed in patients with surgical margins greater than 1 mm. The presence of chondrosarcoma in multiple pelvic zones was associated with a worse oncological prognosis. Additionally, a higher incidence of positive surgical margins and local recurrence rates were identified in pelvic chondrosarcomas compared to those located in the extremities.

Keywords: sarcoma, chondrosarcoma, margins of excision, retrospective study.

Introducción

El condrosarcoma (CS), el segundo tumor maligno óseo primario más común, constituye aproximadamente una cuarta parte de todos los sarcomas óseos primarios. Este término engloba un espectro heterogéneo de lesiones, cada una con características morfológicas y patrones de comportamiento clínico distintivos. Estas lesiones varían significativamente en su presentación, desde tumores de pequeño tamaño y crecimiento lento, que generalmente no metastatizan, hasta sarcomas altamente agresivos con potencial metastásico. Es importante destacar que más de 90% de estos tumores se clasifican como condrosarcomas convencionales, lo que subraya la necesidad de un enfoque diferenciado en su diagnóstico y manejo.^{1,2,3}

El condrosarcoma primario o convencional se origina en el hueso normal preexistente, diferenciándose de los tumores secundarios, más infrecuentes, que se desarrollan dentro de un encondroma o un osteocondroma preexistente.^{4,5} El condrosarcoma es predominantemente un tumor de la edad adulta; la mayoría de los pacientes diagnosticados superan los 50 años y se observa una ligera preponderancia en el sexo masculino. Las localizaciones más comunes de afectación son los huesos del esqueleto axial, incluyendo la pelvis, la escápula, el esternón y las costillas. También es frecuente su presencia en el fémur proximal y el húmero proximal. Sin embargo, la aparición de condrosarcoma en las manos y los pies es considerada rara.⁶

El grado tumoral se destaca como el factor pronóstico más importante en los casos de condrosarcoma.^{7,8,9,10} Éste se relaciona directamente con la agresividad y el potencial de metástasis del tumor, que es un subrogado muy importante de la biología tumoral y es fundamental para guiar las decisiones terapéuticas y prever el curso clínico de la enfermedad.¹¹ En un pequeño subconjunto de pacientes con

condrosarcoma, se observa un fenómeno conocido como desdiferenciación. Histológicamente, la desdiferenciación se define por la transición de un tumor de bajo grado a uno de alto grado. Este cambio marca un punto crítico en la progresión de la enfermedad, ya que los tumores de alto grado están asociados con un comportamiento más agresivo, un mayor riesgo de metástasis y una respuesta reducida a los tratamientos convencionales.^{1,6,8,12}

Los datos histopatológicos sobre el margen quirúrgico son esenciales para determinar la extensión del margen necesario con el objetivo de minimizar la recurrencia local tras una resección. Estos datos son cruciales tanto para la evaluación preoperatoria como para el diseño de estrategias de resecciones quirúrgicas y reconstructivas. Además, son fundamentales para identificar a aquellos pacientes con un riesgo elevado de recurrencia postoperatoria.¹³ En cuanto a los resultados de supervivencia y al tratamiento del condrosarcoma de la pelvis, existe un debate continuo. Sin embargo, es relevante reconocer que se han realizado estudios que consideran específicamente los condrosarcomas pélvicos, incluyendo análisis de subgrupos y la importancia de los márgenes de resección en el pronóstico. Estos estudios han aportado información valiosa sobre el manejo de esta variante de condrosarcoma, aunque aún se requiere investigación adicional para profundizar en la comprensión y mejorar el tratamiento de los condrosarcomas pélvicos. La continua exploración en esta área es vital para desarrollar estrategias quirúrgicas más efectivas y para mejorar los resultados clínicos en pacientes con esta afección.^{13,14}

Existe una controversia significativa en relación con varios aspectos del manejo del condrosarcoma. Estos incluyen el efecto de la recurrencia, el impacto en la supervivencia global y el periodo libre de enfermedad, especialmente en lo que respecta a la progresión del grado histológico. Además, la asociación de estos factores con la metástasis y la mini-

mización de la recurrencia local en relación con la extensión de los márgenes quirúrgicos es un tema de debate continuo. Hasta la fecha, la medida de los márgenes quirúrgicos sigue siendo el único factor pronóstico que puede ser modificado quirúrgicamente. Sin embargo, aún se desconoce cuál es el diámetro ideal de margen quirúrgico que debería alcanzarse para optimizar los resultados clínicos. Esta incertidumbre subraya la necesidad de una investigación más profunda y específica para establecer directrices claras y mejorar las estrategias quirúrgicas en el tratamiento del condrosarcoma.¹⁵

Los márgenes quirúrgicos en el condrosarcoma pélvico tienen un impacto directo como factor pronóstico, tanto en la supervivencia global como en la supervivencia libre de recurrencia de esta enfermedad. Este estudio se enfoca en analizar detalladamente el impacto de los márgenes quirúrgicos y su relevancia como factor pronóstico en el condrosarcoma pélvico.

Material y métodos

El presente estudio retrospectivo, observacional, descriptivo y analítico se centró en pacientes con diagnóstico de condrosarcoma de pelvis que recibieron tratamiento quirúrgico. Se seleccionaron pacientes adultos (mayores de 18 años) con expediente clínico electrónico completo entre Enero de 2010 y Enero de 2019 y con reporte histológico de márgenes quirúrgicos del servicio de patología oncológica. Se excluyeron pacientes que rechazaron el procedimiento quirúrgico, aquellos sin expediente electrónico activo, con información incompleta en los reportes histopatológicos y los pacientes con condrosarcoma del esqueleto apendicular. Además, se eliminaron los expedientes de pacientes que abandonaron el seguimiento.

De un total de 46 pacientes evaluados, se incluyeron 17 que cumplieran con los criterios de inclusión, seleccionados a conveniencia del investigador. Se empleó un muestreo aleatorio simple.

Análisis estadístico: se extrajeron medidas de tendencia central y de dispersión de la base de datos. Se aplicaron pruebas para determinar la normalidad, incluyendo el test de Shapiro-Wilk, con un nivel de significancia de $p < 0.05$. Para los datos categóricos, se emplearon la prueba de χ^2 o la prueba exacta de Fisher. Los datos se registraron en tablas en Excel y se exportaron a STATA 17 para el análisis estadístico. Se utilizó la prueba t de Student o la U de Mann-Whitney según la distribución de las variables cuantitativas. Se realizó un análisis de regresión logística de Cox para obtener razones de riesgo, que se graficaron con curvas de Kaplan-Meier y se expresaron con intervalos de confianza de 95%. Todas las variables cuantitativas analizadas mostraron una distribución no paramétrica tras aplicar la prueba de Shapiro-Wilks.

Resultados

La mediana de edad en la muestra fue de 41 años, con un rango intercuartílico (RIC) de 23 a 65 años. Cincuenta

y tres por ciento de la cohorte eran mujeres y 47% hombres. El índice de masa corporal (IMC) presentó una media de 28.5 ± 4.4 kg/m². El síntoma más frecuente al momento del diagnóstico fue el aumento de volumen a nivel pélvico, observado en 10 pacientes (58% de la cohorte), seguido de lumbalgia en tres pacientes (17%) y coxalgia en otros tres (17%), con una lateralidad predominantemente izquierda en 10 pacientes (58.8%). La sintomatología promedio previa al diagnóstico fue de 30.9 meses.

En cuanto al manejo quirúrgico del condrosarcoma pélvico, se realizaron hemipelvectomías internas en 12 pacientes (70.6%) y hemipelvectomías externas en cinco (29.4%). La mediana de sangrado transoperatoria en estos procedimientos fue de 2,447 ml, con una media de 1,600 ml (RIC 400-6,000 ml).

Se evaluaron las complicaciones quirúrgicas, clasificándolas en dos grupos: sin complicaciones (14 pacientes, 82.35%) y con complicaciones (tres pacientes, 17.65%). Las complicaciones incluyeron una dehiscencia de herida y dos reintervenciones quirúrgicas. Según la clasificación de Clavien-Dindo para complicaciones postoperatorias, se registraron seis pacientes (35.2%) con complicaciones tipo I, cinco (29.4%) con tipo II y cuatro casos (23.5%) con tipo IV. Un paciente presentó complicación tipo III y otro tipo IIIa, ambos representando 5.8% (*Anexo 1*).

Respecto a los resultados quirúrgicos oncológicos, el tamaño tumoral tuvo una media de 17 ± 2.2 cm, tamaño mínimo de 5 cm y máximo de 46 cm; el tamaño según el grado tumoral se presenta en la *Figura 1*. La supervivencia global se determinó desde la primera evaluación médica hasta la muerte o el último seguimiento, con un seguimiento medio de 64 meses (rango: 7-108 meses). La cohorte incluyó 10 condrosarcomas de alto grado (grado 2, 3 o desdiferenciado) y siete de bajo grado (grado 1). La *Figura 2* muestra la supervivencia por grados.

Los márgenes quirúrgicos tuvieron una mediana de 5.3 mm, con un mínimo de 1 mm y un máximo de 30 mm. Considerando 4 mm como punto de referencia, 10 (58.8%) pacientes presentaron márgenes menores a 4 mm y siete (41.1%) márgenes mayores a 4 mm.

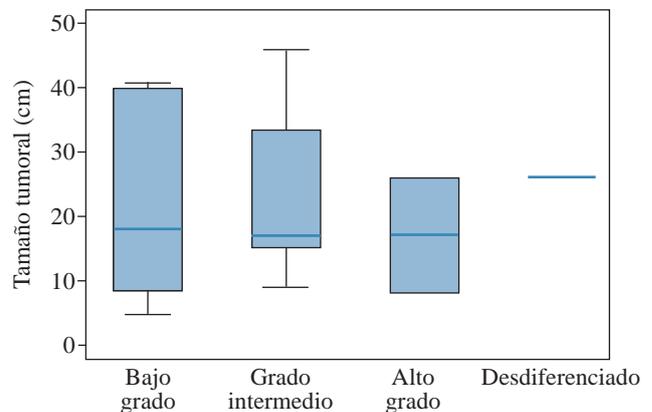


Figura 1: Tamaño tumoral respecto grado histológico.

Funciones de supervivencia

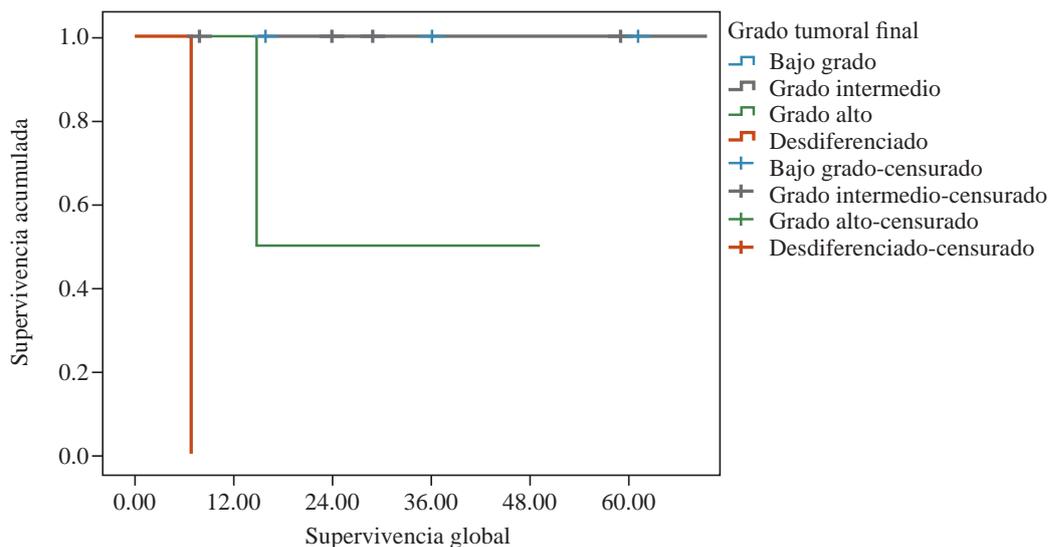


Figura 2:

Supervivencia global respecto a grado histológico.

Funciones de supervivencia

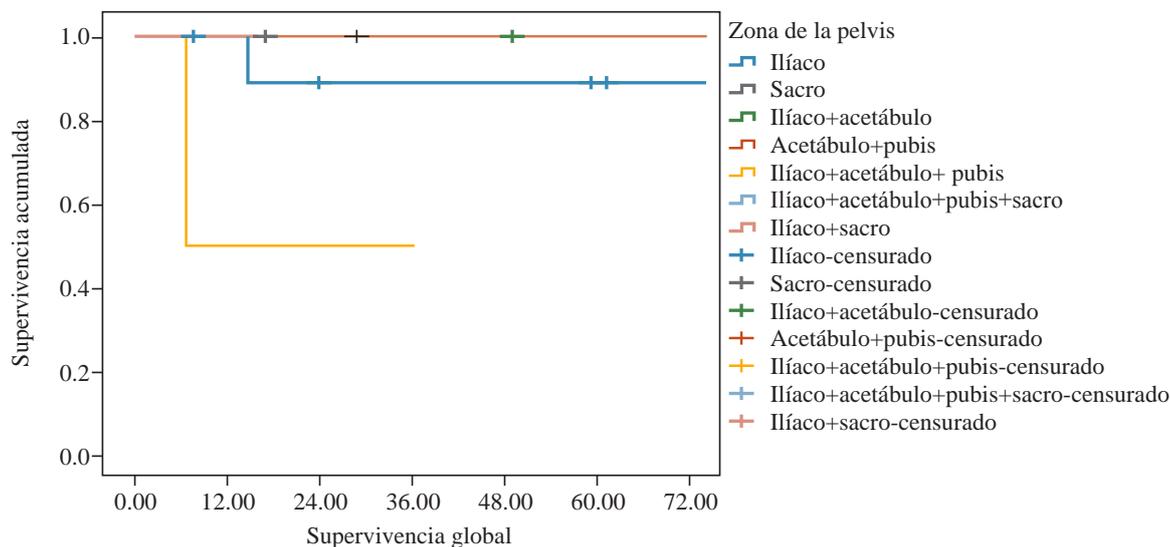


Figura 3:

Compromiso anatómico de zonas pélvicas.

En cuanto al compromiso anatómico de zonas pélvicas, la zona I fue la más afectada, presente en nueve pacientes (52.9%), seguida de la zona II en dos (11.8%) y combinaciones de zonas en otros casos; la *Figura 3* presenta la supervivencia acorde a grado tumoral. La recurrencia local se desarrolló en cinco pacientes (29.4%). Tres casos (17.6%) desarrollaron metástasis a distancia, principalmente a nivel pulmonar. La mortalidad fue de cuatro pacientes (23.5%), todos fallecidos a causa de progresión sistémica de la enfermedad.

Se aplicó radioterapia adyuvante en ocho pacientes (47.1%). Además, dos (11.7%) presentaron patología hereditaria de exostosis múltiple familiar y otros dos (11.7%) mostraron cáncer doble primario, asociando condrosarcoma con carcinoma de células claras renales y condrosarcoma pélvico con angiosarcoma de mama de bajo grado (*Tabla 1*).

Discusión

El condrosarcoma de la pelvis presenta un pronóstico más desfavorable en comparación con el de las extremidades. Generalmente, los condrosarcomas de alto grado se asocian con una menor supervivencia, así como con tasas más elevadas de recurrencia local y metástasis.^{16,17} En nuestra serie, los datos de supervivencia global, recurrencia local y tasa de metástasis fueron similares a los reportados en la literatura reciente. Este estudio se enfocó en determinar el papel de los márgenes quirúrgicos como factor pronóstico en el condrosarcoma de pelvis. Cincuenta y tres por ciento de los casos correspondió al sexo femenino, lo cual difiere de los reportes en la literatura que muestran una mayor incidencia en el sexo masculino. La edad media fue de 41 años, con un rango de 23 a 65 años. El mayor porcentaje de

Tabla 1: Variables descriptivas cualitativas y cuantitativas. N = 17.

Variables	n (%)
Sexo	
Femenino	9 (52.94)
Masculino	8 (47.06)
Localización en ilíaco	
Zona 1	9 (52.9)
Sacro	2 (11.76)
Zona 1 + acetábulo	1 (5.88)
Acetábulo + pubis	1 (5.88)
Zona 1 + acetábulo + pubis	2 (11.76)
Zona 1 + acetábulo + pubis + sacro	1 (5.88)
Zona 1 + sacro	1 (5.88)
Síntoma de presentación	
Aumento de volumen	10 (58.82)
Lumbalgia	3 (17.65)
Coxalgia	3 (17.65)
Dolor inguinal	1 (5.88)
Grado histológico	
1	7 (41.18)
2	7 (41.18)
3	2 (11.76)
Desdiferenciado	1 (5.88)
Complicaciones	
Sí	3 (17.65)
No	14 (82.35)
Cirugía hemipelvectomía	
Interna	12 (70.59)
Externa	5 (29.41)
Complicaciones Clavien-Dindo	
NA	14 (82.35)
Dehiscencia	1 (5.88)
Reintervención	2 (11.76)
Cáncer doble primario	
Sí	2 (11.76)
No	15 (88.24)
Lateralidad	
Derecho	7 (41.18)
Izquierdo	10 (58.82)
Exostosis hereditaria múltiple	
Sí	2 (11.76)
No	15 (88.24)
Marcadores de inmunohistoquímica	
NA	15 (88.16)
Podoplanina	1 (5.88)
IDH	1 (5.88)
Recurrencia	
No	12 (70.59)
Sí	5 (29.41)
Persistencia	
Sí	1 (5.88)
No	16 (94.12)
Metástasis	
Sí	3 (17.65)
No	14 (82.35)
Mortalidad	
Sí	4 (23.53)
No	13 (76.47)
Fractura	
Sí	1 (5.88)
No	16 (94.12)
Radioterapia	
Sí	8 (47.06)
No	7 (52.94)
NA = no aplica.	

diagnósticos histológicos en nuestra cohorte correspondió a condrosarcoma de alto grado (58.8%), un hallazgo que contrasta con lo reportado por Yusuke Tsuda,¹³ cuyo análisis multicéntrico indicó una predominancia del grado bajo en 68% de su población estudiada.

De acuerdo con lo reportado en la serie de Jonathan D. Stevenson y colaboradores,¹⁵ en casos de condrosarcoma pélvico, se recomienda mantener márgenes quirúrgicos superiores a 4 mm, independientemente del grado tumoral, para reducir el riesgo de recurrencia local. En nuestra cohorte, se observó que 10 pacientes (58.8%) presentaban márgenes quirúrgicos menores de 4 mm, mientras que siete (41.1%) tenían márgenes a más de 4 mm. Estos resultados no mostraron significancia estadística al analizar su asociación con el tamaño tumoral. Considerando que la mediana de los márgenes quirúrgicos en nuestro estudio fue de 5.3 mm, se observó que márgenes superiores a 1 mm están asociados con una mejora en la supervivencia global y en el período libre de enfermedad. Nuestro estudio confirmó que la calidad de los márgenes de resección representa un factor pronóstico significativo, tanto para el control local del tumor como para la supervivencia del paciente. Además, se identificó que la recurrencia local es un factor pronóstico adverso para la supervivencia y ésta se correlaciona directamente con la calidad de los márgenes de resección.¹⁸

En relación con el compromiso anatómico del condrosarcoma en la pelvis, es crucial destacar que en nuestra cohorte se identificó una asociación directa entre la extensión tumoral y la supervivencia acumulada. Específicamente, se observó que a mayor número de zonas pélvicas comprometidas, peores son los desenlaces oncológicos. Este hallazgo contrasta con lo descrito por Donati y asociados,¹⁴ quienes mencionan que las diferencias en la ubicación del tumor no parecen influir significativamente en los desenlaces oncológicos. De las localizaciones tumorales de nuestra cohorte, 52.9% se encontraban en zona I del ilíaco, dato que coincide con los reportes de la literatura.^{19,20,21}

En lo que respecta a la toma de biopsias, es importante destacar que en nuestra cohorte se observó una discrepancia entre el grado histopatológico reportado en la biopsia y lo evaluado en el espécimen resecado en 52% de los casos. Este hallazgo es coherente con lo reportado por Laitinen y colegas,⁸ donde se concluye que la biopsia diagnóstica no es un método fiable para determinar el grado histológico definitivo ni el potencial de malignidad de este tipo de tumores. Es esencial, en los casos de condrosarcoma, obtener mediciones volumétricas más precisas. Esto permitiría contar con evaluaciones objetivas más exactas en comparación con una única medición basada en imágenes.^{17,20}

Los condrosarcomas son notoriamente resistentes a la quimioterapia y la radioterapia, lo que conlleva una alta morbilidad y mortalidad. Esta realidad subraya la urgencia de desarrollar nuevas opciones de tratamiento. Para formular estrategias de tratamiento más efectivas, es crucial una comprensión más profunda de las vías moleculares de su-

pervivencia implicadas en los condrosarcomas, así como de sus mecanismos de resistencia a la quimioterapia y la radioterapia. Investigaciones recientes han identificado varios biomarcadores y objetivos terapéuticos prometedores para los condrosarcomas, mejorando nuestra comprensión de las alteraciones genómicas y la biología de esta enfermedad; entre los hallazgos recientes, se han reportado mutaciones en los genes IDH1/IDH2 y en el promotor TERT, así como la pérdida de expresión de H3K27me3. Se ha encontrado que aproximadamente 50% de los condrosarcomas convencionales presentan mutaciones en los genes IDH1 e IDH2. Estos avances en la comprensión molecular de los condrosarcomas abren nuevas vías para el desarrollo de terapias más efectivas y personalizadas.^{12,22,23,24}

A pesar de las limitaciones inherentes a su naturaleza retrospectiva, este estudio aporta significativamente a la comprensión del comportamiento de los condrosarcomas del esqueleto axial, especialmente en huesos planos, como el ilíaco en la pelvis. Además, proporciona valiosa información sobre las comorbilidades asociadas al tratamiento y los resultados de estos tumores en poblaciones latinoamericanas. Este análisis subraya la importancia del grado tumoral, el tamaño del tumor y su localización en el esqueleto axial como factores predictivos clave en la determinación del tipo de resección quirúrgica adecuada.

Es importante reconocer que los estudios retrospectivos, aunque limitados por la posibilidad de sesgos y la falta de control sobre variables, son fundamentales para generar hipótesis para futuras investigaciones. Estos estudios pueden ser el punto de partida para diseñar estudios prospectivos que aborden y eliminen las limitaciones observadas en los estudios retrospectivos, permitiendo así una comprensión más profunda y precisa de la enfermedad.

En nuestro estudio, ninguno de los pacientes fue sometido a reconstrucción pélvica como parte del tratamiento quirúrgico, posiblemente debido al extenso compromiso y tamaño tumoral, que tuvo un promedio de 20 cm. Esto contrasta con los volúmenes y tamaños tumorales descritos en cohortes previas, destacando la singularidad de nuestra muestra y subrayando la necesidad de considerar estas variables en futuras investigaciones.

Referencias

- Gazendam A, Popovic S, Parasu N, Ghert M. Chondrosarcoma: a clinical review. *J Clin Med*. 2023; 12(7): 2506. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37048590/>
- Giuffrida AY, Burgueno JE, Koniaris LG, Gutierrez JC, Duncan R, Scully SP. Chondrosarcoma in the United States (1973 to 2003): an analysis of 2890 cases from the SEER database. *J Bone Joint Surg Am*. 2009; 91(5): 1063-72. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19411454/>
- Fromm J, Klein A, Baur-Melnyk A, Knosel T, Lindner L, Birkenmaier C, et al. Survival and prognostic factors in conventional G1 chondrosarcoma. *World J Surg Oncol*. 2019; 17(1): 1-7. Available in: <https://wjso.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12957-019-1695-4>
- Normal A, Sissons HA. Radiographic hallmarks of peripheral chondrosarcoma. *Radiology*. 1984; 151(3): 589-96. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6718712/>
- Douis H, Parry M, Vaiyapuri S, Davies AM. What are the differentiating clinical and MRI-features of enchondromas from low-grade chondrosarcomas? *Eur Radiol*. 2018; 28(1): 398-409. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28695356/>
- Nazeri E, Gouran Savadkoobi M, Majidzadeh-A K, Esmaeili R. Chondrosarcoma: An overview of clinical behavior, molecular mechanisms mediated drug resistance and potential therapeutic targets. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2018; 131: 102-9.
- Evans HL, Ayala AG, Romsdahl MM. Prognostic factors in chondrosarcoma of bone. A clinicopathologic analysis with emphasis on histologic grading. *Cancer*. 1977; 40(2): 818-31.
- Laitinen MK, Stevenson JD, Parry MC, Sumathi V, Grimer RJ, Jeys LM. The role of grade in local recurrence and the disease-specific survival in chondrosarcomas. *Bone Joint J*. 2018; 100-B(5): 662-6. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29701096/>
- Choi JH, Ro JY. The 2020 WHO classification of tumors of soft tissue: selected changes and new entities. *Adv Anat Pathol*. 2021; 28(1): 44-58. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32960834/>
- Unni KK. Cartilaginous lesions of bone. *J Orthop Sci*. 2001; 6(5): 457-72. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11845358/>
- Biermann JS, Chow W, Reed DR, Lucas D, Adkins DR, Agulnik M, et al. NCCN Guidelines insights: bone cancer, version 2.2017. *J Natl Compr Canc Netw*. 2017; 15(2): 155-67. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28188186/>
- Chow WA. Chondrosarcoma: biology, genetics, and epigenetics. *F1000Res*. 2018; 7. doi: 10.12688/f1000research.15953.1
- Tsuda Y, Evans S, Stevenson JD, Parry M, Fujiwara T, Laitinen M, et al. Is the width of a surgical margin associated with the outcome of disease in patients with peripheral chondrosarcoma of the pelvis? A multicenter study. *Clin Orthop Relat Res*. 2019; 477(11): 2432-40. doi: 10.1097/CORR.0000000000000926
- Donati D, El Ghoneimy A, Bertoni F, Di Bella C, Mercuri M. Surgical treatment and outcome of conventional pelvic chondrosarcoma. *J Bone Joint Surg Br*. 2005; 87(11): 1527-30. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16260673/>
- Stevenson JD, Laitinen MK, Parry MC, Sumathi V, Grimer RJ, Jeys LM. The role of surgical margins in chondrosarcoma. *Eur J Surg Oncol*. 2018; 44(9): 1412-8. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29929901/>
- Fiorenza F, Abudu A, Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM, Ayoub K, et al. Risk factors for survival and local control in chondrosarcoma of bone. *J Bone Joint Surg Br*. 2002; 84-B(1): 93-9.
- Gelderblom H, Hogendoorn PCW, Dijkstra SD, van Rijswijk CS, Krol AD, Taminiau AHM, et al. The clinical approach towards chondrosarcoma. *Oncologist*. 2008; 13(3): 320-9. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18378543/>
- Andreou D, Ruppin S, Fehlberg S, Pink D, Werner M, Tunn PU. Survival and prognostic factors in chondrosarcoma: results in 115 patients with long-term follow-up. *Acta Orthop*. 2011; 82(6): 749-55. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22066552/>
- Nota SPFT, Braun Y, Schwab JH, Van Dijk CN, Bramer JAM. The identification of prognostic factors and survival statistics of conventional central chondrosarcoma. *Sarcoma*. 2015; 2015: 623746.2. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26633939/>
- Crimi A, Binitie OT, Crimi F, Letson GD, Joyce DM. Outcomes and complications of pelvic chondrosarcomas treated using navigation guidance and multidisciplinary approach: is the tumor volume a prognostic factor? *J Clin Med*. 2022; 11(23): 7111. doi: 10.3390/jcm11237111
- Afonso PD, Isaac A, Villagrán JM. Chondroid tumors as incidental findings and differential diagnosis between enchondromas and low-grade chondrosarcomas. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2019; 23(1): 3-18. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30699449/>
- Nakagawa M, Sekimizu M, Endo M, Kobayashi E, Iwata S, Fukushima S, et al. Prognostic impact of IDH mutations in chondrosarcoma. *J Orthop Sci*. 2022; 27(6): 1315-22.
- Coleman WB, Tsongalis GJ. Molecular mechanisms of human carcinogenesis. *EXS*. 2006; (96): 321-49. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16383025/>

24. Miwa S, Yamamoto N, Hayashi K, Takeuchi A, Igarashi K, Tsuchiya H. Therapeutic targets and emerging treatments in advanced chondrosarcoma. *Int J Mol Sci.* 2022; 23(3): 1096. doi: 10.3390/ijms23031096.
25. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004; 240(2): 205-13. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15273542/>

Anexo 1: Clasificación de Clavien-Dindo de la gravedad de las complicaciones quirúrgicas.²⁵

Calificación	Definición
I	Cualquier desviación del curso postoperatorio normal sin necesidad de tratamiento farmacológico, ni intervenciones quirúrgicas, endoscópicas o radiológicas. Los regímenes terapéuticos permitidos son: fármacos como antieméticos, antipiréticos, analgésicos, diuréticos y electrolitos y fisioterapia. Este grado también incluye infecciones de heridas abiertas al lado de la cama
II	Requerir tratamiento farmacológico con medicamentos distintos a los permitidos para complicaciones de grado I, o requerir transfusión de sangre o nutrición parenteral total
III	Requerir intervención quirúrgica, endoscópica o radiológica
IIIa	Intervención no bajo anestesia general
IIIb	Intervención bajo anestesia general
IV	Complicaciones potencialmente mortales (incluidas complicaciones del sistema nervioso central) que requieren tratamiento en la unidad de cuidados intensivos (UCI)
IVa	Disfunción de un solo órgano (incluida la diálisis)
IVb	Disfunción multiorgánica
V	Muerte del paciente