

Sarcoma de Ewing extrapulmonar de gran tamaño, un reto diagnóstico. Reporte de caso

Large extrapulmonary Ewing's Sarcoma a diagnostic challenge: case report

- » Gissel Alejandra Burbano Andrade ¹
- » Juan Pablo Rojas Torres ¹
- » Martín Andrés Rosero Ruiz ¹



¹ Centro de Cuidados Cardioneurológicos Pabón, Pasto, Nariño



Recibido el 6 de marzo de 2024; aceptado el 30 de abril de 2024

<https://doi.org/10.51643/22562915.692>

Resumen

El sarcoma de Ewing hace parte de los tumores óseos primarios; comúnmente suele localizarse en huesos largos y planos y en menor medida en la pared torácica, no es tan común que presente un tamaño significativamente grande ubicado en la reja costal. Además, cabe resaltar que su pronóstico es inversamente proporcional al tamaño del tumor. **Caso clínico:** presentamos el caso de un paciente afrodescendiente de 11 años, sin antecedentes patológicos, presenta fiebre, dolor pleurítico y disnea. Se toman estudios imagenológicos encontrando en tomografía conjunto a biopsia, tumor en reja costal derecha (13x11 cm). La biopsia confirma tumor de Ewing. Se inicia quimioterapia con mejora significativa en la semana seis. Cirugía oncológica pediátrica resecta el tumor (6x7 cm) en séptimo arco costal, sin complicaciones. Continúa con manejo antineoplásico y mejora clínica al momento en la semana quince. **Conclusión:** se reafirma la importancia de la correlación clínico-patológica; el estudio inmunohistoquímico es fundamental para establecer el diagnóstico definitivo, teniendo en cuenta que las características histológicas son características de este tipo de sarcoma. Son pocos los casos reportados en la literatura, considerando el tamaño inicial del tumor y su reducción después de terapia quimioterapéutica, además del buen desenlace del paciente a la semana quince de quimioterapia.

Palabras clave: sarcoma de Ewing; neoplasias de tejido óseo; unidades de cuidado intensivo pediátrico; quimioterapia.

* **Autor para correspondencia:** Autor para Correspondencia: Gissel Alejandra Burbano. Médica, Centro de Cuidados Cardioneurológicos Pabón. **Correo electrónico:** Gissel970317@gmail.com

<https://doi.org/10.51643/22562915.692>

Sociedad Colombiana de Hematología y Oncología. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Abstract

Ewing's sarcoma is a type of primary bone tumor, typically found in long and flat bones. It is less frequently located in the thoracic wall. It is noteworthy that the occurrence of a significantly large tumor in the rib cage is uncommon. Additionally, it is important to highlight that the prognosis is inversely proportional to the size of the tumor. **Clinical case:** We present the case of an 11-year-old Afro-descendant patient with no pathological history, presenting with fever, pleuritic pain, and dyspnea. Imaging studies, including a biopsy, revealed a tumor in the right costal arch (13 x 11 cm). Biopsy confirms Ewing's sarcoma. Chemotherapy is initiated with significant improvement by week 6. Pediatric oncological surgery successfully resects the tumor (6x7 cm) in the seventh costal arch with no complications. The patient continues with antineoplastic management and shows clinical improvement by week 12. **Conclusion:** Emphasizing the importance of clinical-pathological correlation, immunohistochemical studies are crucial for a definitive diagnosis, considering the histological characteristics specific to this sarcoma. Few cases in the literature report initial tumor size and its reduction post-chemotherapeutic therapy, highlighting the favorable outcome observed in the patient by week 12 of chemotherapy.

Keywords: Ewing's sarcoma; neoplasms; bone tissue; chemotherapy; intensive care units; pediatrics.

Introducción

El sarcoma de Ewing (SE), un tumor maligno del tejido óseo y/o tejido blando, es una entidad rara que afecta principalmente a niños y adolescentes. Su historia en la literatura médica se remonta a la década de 1920, cuando el patólogo James Ewing describió por primera vez esta neoplasia.¹ Este tipo de cáncer pertenece al grupo de los tumores óseos malignos, constituye el 6-7 % de los cánceres pediátricos. Con una incidencia de 0.6/1.000.000/año^{2,3} se manifiesta generalmente entre los 10 y 15 años, afectando principalmente a los huesos largos y planos. Las localizaciones más comunes son las extremidades (56 %), la pelvis (18 %) y las costillas (17 %).⁴

El pronóstico de la enfermedad varía según la localización y el tamaño de la lesión. Los sarcomas de Ewing (SE) localizados en las extremidades y la pelvis ósea presentan un mejor pronóstico en comparación con otras localizaciones. El pronóstico es inversamente proporcional al tamaño de la lesión.⁵⁻⁸ El sarcoma de Ewing representa el 34 % de todos los casos de tumores óseos malignos, convirtiéndolo en el segundo tipo de tumor más frecuente en esta cate-

goría.⁸⁻¹⁰ A pesar de los avances significativos en la comprensión y el tratamiento de esta patología en los últimos años, este sarcoma sigue siendo un desafío clínico debido a su agresividad y a la alta frecuencia de desarrollo de metástasis. El SE pertenece a la familia de los tumores neuroectodérmicos primitivos y se caracteriza por la presencia de translocaciones cromosómicas específicas, en particular el traslado t(11;22)(q24;q12).¹¹

La descripción inicial de Ewing en 1921 se centró en la observación de tumores óseos que presentaban características histológicas peculiares, incluyendo la presencia de células redondas pequeñas y la ausencia de osteoides.⁶ En su trabajo pionero, Ewing identificó estos tumores como una entidad clínica distinta y los denominó "tumores de células redondas de hueso".¹² El SE se caracteriza por ser un tumor de células pequeñas que se produce en niños y adultos jóvenes. Es más frecuente en hombres que en mujeres y ocurre principalmente en pacientes caucásicos.¹³ Por lo general se podrían presentar como lesión única pudiendo alcanzar gran tamaño y crecer a partir de la pared torácica, huesos planos y la diáfisis de huesos largos.^{14,15}

Desde su primera descripción los enfoques terapéuticos han evolucionado significativamente. El tratamiento tradicional incluye la combinación de cirugía, radioterapia y quimioterapia, con esquemas terapéuticos intensivos adaptados a la localización y extensión de la enfermedad.¹⁶ A pesar de estos avances, el sarcoma de Ewing sigue representando un desafío clínico, especialmente en el ámbito pediátrico, donde la enfermedad se presenta con mayor frecuencia. La identificación temprana, el diagnóstico preciso y el manejo multidisciplinario continúan siendo aspectos críticos en la atención de los pacientes pediátricos con sarcoma de Ewing.

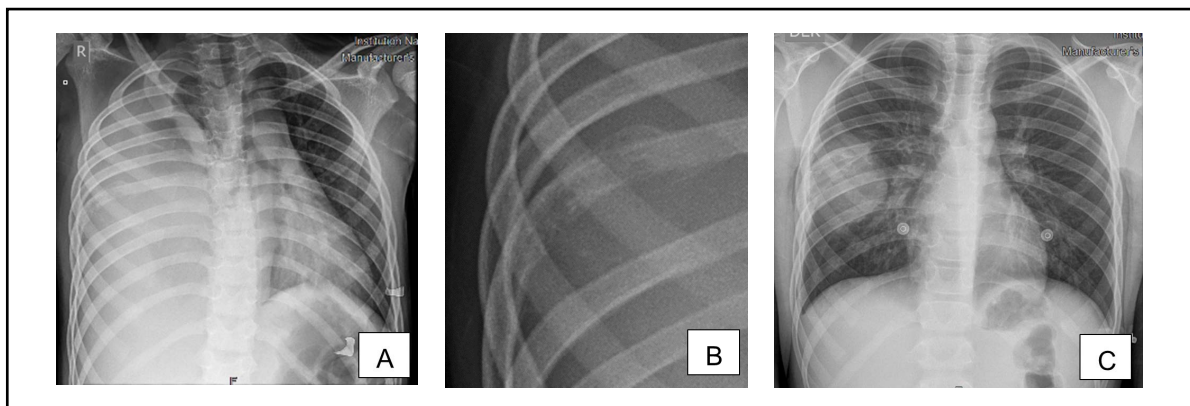
Presentación de Caso

Se presenta el caso de un paciente masculino afrodescendiente de 11 años de edad, procedente de una zona costera del suroccidente de Colombia, sin antecedentes patológicos conoci-

dos, quien consulta en compañía de su padre a un hospital de primer nivel por un cuadro clínico de cinco días de evolución, consistente en alza térmica no cuantificada, asociada a dolor pleurítico intermitente, además de disnea de pequeños esfuerzos por lo cual asiste a servicio de urgencias. Realizan paraclínicos evidenciando hemograma con leucocitosis, neutrofilia, manejan con antipirético, sin embargo, con persistencia de pico febril por lo cual deciden remitir a hospital de segundo nivel, en donde ingresa el paciente en regulares condiciones generales, taquipneico, taquicárdico. Realizan radiografía de tórax con evidencia de radiopacidad (Figura 1) con requerimiento de soporte de oxígeno con máscara de no reinhalación, por lo cual deciden iniciar manejo con cefalosporina de tercera generación y deciden remitir a centro de cuarto nivel. A su ingreso se realizan paraclínicos con aumento de leucocitosis y neutrofilia por lo que se solicitó estudio de imagen tomografía computada (TC) de tórax (Figura 2a y 2b).

Figura 1.

A) Radiopacidad del hemitórax derecho la cual ocupa todo el campo pulmonar desplazando todas las estructuras mediastinales hacia el lado contralateral. B) Se observa toma del séptimo arco costal posterior ipsilateral produciendo lesión osteolítica. C) Se observa una mejoría radiológica respecto a estudios previos, posterior a instauración de quimioterapia.



Se encuentra masa heterogénea predominantemente sólida, de contorno lobulado que compromete el hemitórax derecho primordialmente el lóbulo medio e inferior, midiendo 132x116x105 mm y desplaza las estructuras mediastinales al lado contralateral, por lo cual se

realizó biopsia Trucut compatible con tumor de células pequeñas redondas y azules. Además, la gammagrafía ósea muestra incremento anormal de la captación del séptimo arco costal derecho en su proyección posterior, compatible con proceso osteoblástico activo. Se confirma

diagnóstico con biopsia e inmunohistoquímica, la cual reporta tumor de neuroectodermo primitivo compatible con tumor de Ewing en reja costal derecha. Con base en los estudios de extensión, se consideró una enfermedad localizada, por lo que se decidió inicio de quimioterapia con vincristina, ciclofosfamida, doxorubicina y dexrazoxane. En la semana seis de quimioterapia, se realizó control por imagen, nueva TC de tórax (Figura 2c y 2d), en la cual se muestra una disminución considerable de masa sólida, pues

al momento de la toma presentaba unas medidas de 72x 48mm, por lo que se indicó intervención quirúrgica por parte de cirugía oncológica pediátrica para lograr control local de patología, logrando resección de tumor de reja costal con hallazgos de tumor de aproximadamente 6x7 cm ubicado en segmentos posteriores de séptimo arco costal, sin complicaciones (Figura 3). Se decide continuar con manejo antineoplásico al momento a semana quince con aceptable mejoría clínica de paciente.

Figura 2.

A) Tomografía de tórax contrastada en reconstrucción coronal: masa heterogénea predominantemente sólida de tipo neoplásico, de contorno lobulado, que compromete el hemitórax derecho primordialmente el lóbulo medio e inferior, mide 132x116x105 mm y desplaza las estructuras mediastinales al lado contralateral tipo neoplásica; asociado a líquido pleural en hemitórax ipsilateral. En la ventana para parénquima pulmonar de hemitórax izquierdo sin alteración. Tras la administración del contraste endovenoso muestra captación heterogénea. **B)** Tomografía axial de tórax contrastada ventana ósea: masa hipodensa predominantemente sólida que abarca el séptimo arco costal posterior, produciendo lesión osteolítica. **C)** Tomografía axial de tórax posterior a la sexta semana de quimioterapia: muestra mejoría radiológica respecto a estudio previo con captación escasa del contraste, la cual se muestra con ángulos obtusos. La masa mide 72x48 mm, está localizada hacia el aspecto posterior del lóbulo inferior derecho. **D)** Tomografía axial de tórax contrastada ventana abdomen lesión osteolítica del séptimo arco costal producida por masa neoplásica.

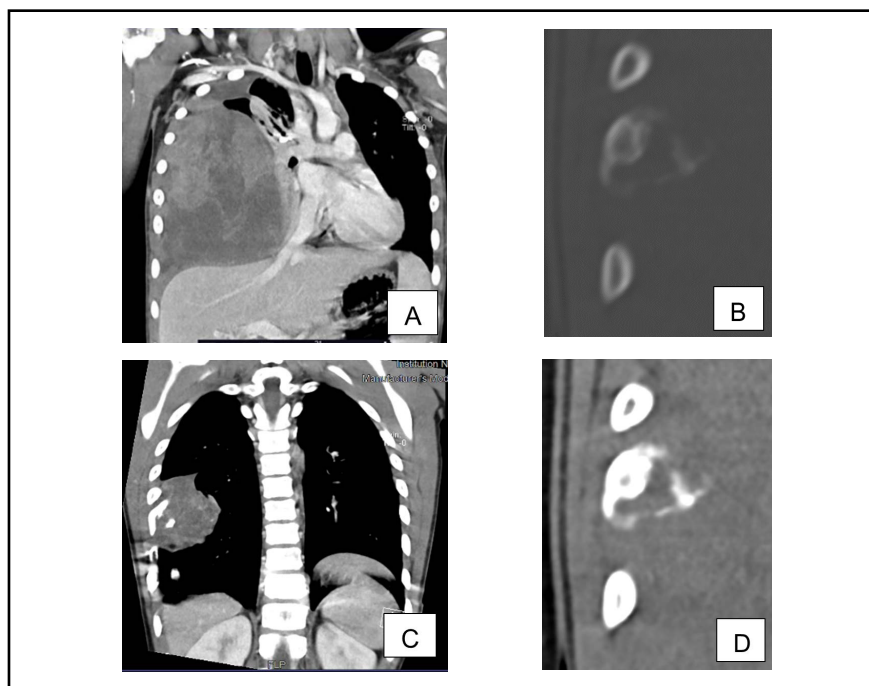
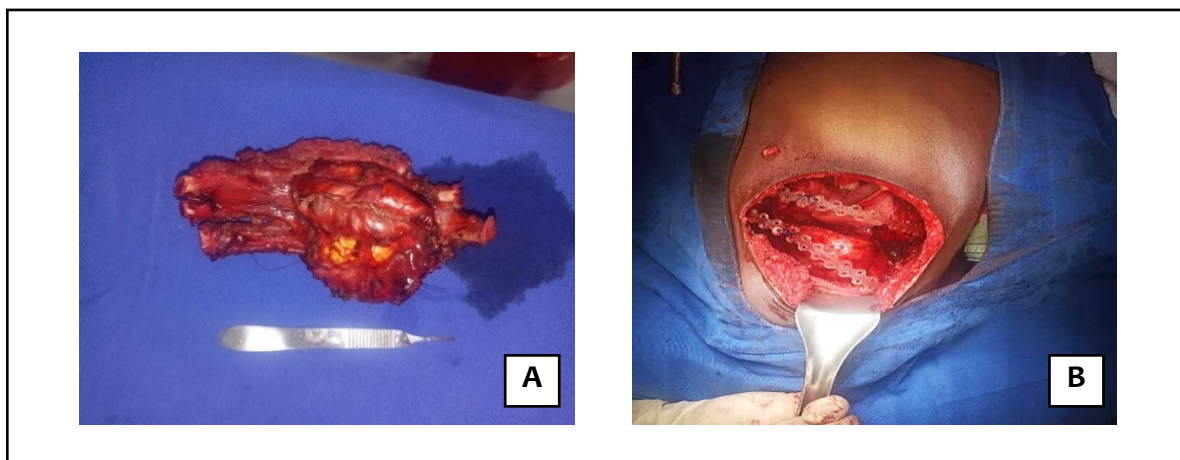


Figura 3.

A) Sarcoma de Ewing en reja costal derecho extraído con éxito. **B)** Toracoplastia con placas reabsorbibles biobridges.



Discusión

Es menester sospechar una neoplasia ante la instauración de dolor insidioso asociado a fiebre y demás signos clínicos, pero es importante basarse en tres pilares fundamentales los cuales son: historia clínica, imágenes diagnósticas si se cuenta con radiografía, tomografía computarizada, resonancia magnética, gammagrafía ósea y biopsia.

Se debe considerar la radiografía como una aproximación para conocer de primera instancia la parte afectada, aunque en sí, la TC permite confirmar la localización de la lesión y estimar su tamaño para plantear una posible resección tumoral, al acercarnos al grado de afectación de las estructuras adyacentes por su posible extensión intratorácica o extratorácica. Además de que puede contribuir para el seguimiento del curso de la lesión con la terapia antineoplásica que se decida instaurar en el paciente.

La translocación $t(11;22)(q24;q12)$ sigue siendo la característica principal en el sarcoma de Ewing en cualquier localización, incluida la región costal. Esta translocación resulta en la fusión del gen *EWSR1* en el cromosoma 22 con

el gen *FLI1* en el cromosoma 11, generando la proteína de fusión *EWSR1-FLI1*.¹⁷ Esta proteína resultante actúa como un factor de transcripción aberrante. Modula la expresión de genes involucrados en la regulación del ciclo celular, la diferenciación celular y la apoptosis, contribuyendo al desarrollo del sarcoma de Ewing en la región costal.¹⁸

Aunque no se cuente con los estudios genéticos pertinentes para sospechar de esta patología, es importante conocer que el diagnóstico definitivo será acompañado de los hallazgos morfológicos inmunohistoquímicos y genéticos moleculares, pero es factible hacer una aproximación clínica con lo que se cuente al momento de la valoración, pues el tratamiento precoz será vital para la evolución clínica posterior del paciente.

Manifestaciones clínicas

Si bien los síntomas no pueden ser claros en todos los casos, los pacientes con SE presentan síntomas locales como formación de masas tumorales, induración, dolor, hinchazón, dilatación venosa e hiperemia. A veces se producen fracturas patológicas debido a metástasis

óseas. En los casos en los que un SE se origina en la pared torácica, a menudo se observa infiltración pleural combinada con pleuresía carcinomatosa.¹⁹

Abordaje diagnóstico

El diagnóstico precoz del sarcoma de Ewing sigue siendo un desafío; a pesar de síntomas similares, las lesiones óseas pseudotumorales y benignas ocurren con mayor frecuencia^{20,21} La literatura apoya que en el abordaje primario del dolor óseo en pediatría se requieren imágenes por resonancia magnética,²² sin embargo, si no se cuenta con este medio, el primer paso será realizar una radiografía la cual puede mostrar destrucción infiltrativa del hueso afectado o si es posible una tomografía computarizada es útil para representar masas de tejido blando extraesqueléticas.²³ Tras la sospecha clínica y la confirmación radiológica existen varias opciones para recuperar el material biológico y lograr un diagnóstico histológico de un tumor sospechoso;²⁴ la precisión de las biopsias es cercana al 100 %.²⁵ Histológicamente el SE tiene un patrón sólido de crecimiento y está compuesto de pequeñas células monomórficas con núcleos redondos.²⁶ La característica distintiva del sarcoma de Ewing es la presencia de células redondas azules y pequeñas (CRAP, por sus siglas en inglés). Estas son pequeñas, redondas y tienen núcleos azules uniformes con poco citoplasma. Las células pueden formar estructuras sólidas y compactas;²⁷ la presencia de CRAP es fundamental para el diagnóstico de sarcoma de Ewing y sugiere la posible translocación t(11;22) que da lugar a la fusión EWSR1-FLI1.²⁸

La inmunohistoquímica puede ser utilizada para confirmar el diagnóstico. Las células tumorales de sarcoma de Ewing a menudo expresan marcadores como CD99 y FLI1.

La positividad para CD99 y FLI1 en la inmuno-

histoquímica es consistente con el diagnóstico de sarcoma de Ewing y puede ayudar a diferenciarlo de otras neoplasias.²⁹

Tratamiento

La radioterapia había sido el tratamiento estándar para el SE y hasta la década de 1960 la radioterapia o la cirugía eran los únicos tratamientos.³⁰ Actualmente se trata de manera multidisciplinaria e incluye quimioterapia, cirugía y radioterapia. Si se considera que un tumor es difícil de extirpar con un margen adecuado se administra quimioterapia preoperatoria y se realiza radioterapia postoperatoria si el margen logrado mediante la cirugía es inadecuado para el control local.³¹ La quimioterapia sistémica es un componente clave del tratamiento. Es administrada antes de la cirugía para reducir el tamaño del tumor y después de la cirugía para eliminar células tumorales residuales. Los regímenes de quimioterapia suelen incluir agentes como doxorubicina, ifosfamida, vincristina y etopósido.²¹

Ahora bien, enfocándose en el sarcoma de Ewing torácico primario el cual se origina predominantemente en las estructuras óseas de la pared torácica, el objetivo de la cirugía es la resección completa del tumor. Se realiza después de la quimioterapia de inducción para obtener reducción del tumor y facilitar las resecciones completas, minimizando la necesidad de radioterapia.³² Se recomienda la resección completa de las estructuras óseas inicialmente afectadas, mientras que la resección de los tejidos blandos se guía por las imágenes posteriores a la quimioterapia y los hallazgos intraoperatorios. El alcance de la resección de la pared torácica es un tema de debate. Mientras que algunos autores se declinan por la extirpación completa de la costilla afectada junto con costillas adyacentes,^{33,34} otros recomiendan la resección únicamente de la costilla afectada.^{35,36} Puede ser

necesaria la reconstrucción de la pared torácica para cubrir los defectos de la pared torácica y preservar la mecánica respiratoria dependiendo del tamaño y localización del defecto de la pared torácica; se suele realizar combinando materiales sintéticos y/o colgajos músculocutáneos pediculados/libres. Sin embargo, el cierre primario de los tejidos blandos es posible en la mayoría de los casos.³⁷ Su pronóstico dependerá del tamaño tumoral, la respuesta al tratamiento y demás comorbilidades.³⁹

Conclusiones

El sarcoma de Ewing es altamente maligno y agresivo, se puede expresar tanto en tejido blando, tejido óseo o como en este caso en región torácica. Si bien su incidencia no es tan alta, la mortalidad dependiendo de su tamaño lo es, por ende, es importante tener sospecha clínica o redireccionar el manejo. Sus manifestaciones iniciales no pueden estar tan claras, pues su inicio es insidioso y puede confundirse con otras patologías o sumarse a las mismas. La realización de una radiografía de tórax como aproximación al diagnóstico es el paso inicial a tomar, pues nos puede orientar qué patología puede estar causando la sintomatología, además de la presencia de lesiones osteolíticas propias de este sarcoma. Su diagnóstico completo se basará en la historia clínica, tomografía, biopsia y estudio inmunohistoquímico; aunque hay otros estudios genéticos, los anteriormente mencionados tienen mayor aplicabilidad en la práctica clínica. Su tratamiento se basará dependiendo del tamaño del tumor, si como en este caso es un tumor bastante extenso, se tratará de iniciar con quimioterapia y/o radioterapia para lograr controlar su extensión. Una vez se logre lo anteriormente mencionado, se considera exéresis del tumor y el seguimiento de las terapias instauradas por oncología para eliminar posibles células residuales potencialmente oncogénicas.

Aspectos éticos

Este estudio contó con la aprobación del Área de Investigación del Centro de Cuidados Cardioneurovasculares Pabón. El paciente tenía consentimiento informado expreso para la revisión de sus datos clínicos e imágenes diagnósticas.

Conflictos de Interés

Los autores del artículo declaran no tener ningún conflicto de interés al publicar el manuscrito en la Revista.

Financiación

Los autores declaran no recibir patrocinio para la publicación de este artículo.

Colaboraciones

Todos los autores contribuyeron en la adquisición, el diseño del artículo y el análisis de los resultados de este caso.

Biografía de autores

Gissel Alejandra Burbano. Médica, Centro de Cuidados Cardioneurovasculares Pabón.

Juan Pablo Rojas. Intensivista Pediatra, Centro de Cuidados Cardioneurovasculares Pabón.

Martín Andrés Rosero. Médico, Centro de Cuidados Cardioneurovasculares Pabón.

Referencias

1. Ewing J. Diffuse endothelioma of bone. Proc

- NY Path Soc. 1921;21:17-24
2. Ries LAG, Smith MA, Gurney JG, Linet M, Tamra T, Young JL, et al, editors. Cancer incidence and survival among children and adolescents: United States SEER Program 1975-1995. National Cancer Institute. SEER Program. NIH Pub No 99-4649. Bethesda, MD, 1999.
 3. Muñoz Villa A. Tumores óseos malignos. En: Madero López L, Muñoz Villa A, editores. Hematología y oncología pediátricas 1ª ed. Madrid: Ediciones Ergón; 1997. p. 557-72.
 4. Casey D, et al. Irinotecan and temozolamide for Ewing sarcoma: The Memorial Sloan.
 5. Kettering Experience. Pediatric Blood Cancer. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/pbc.22206>
 6. López Guerra JL, Márquez-Vega C, Ramírez-Villar GL, et al. Prognostic factors for overall survival in pediatric patients with Ewing sarcoma of bone treated according to multidisciplinary protocol. Clin Transl Oncol. 2012 Apr;14(4):294-301 Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12094-012-0798-y>
 7. Jagodzińska-Mucha P, Ługowska I, Świtaj T, et al. The clinical prognostic factors and treatment outcomes of adult patients with Ewing sarcoma. Int J Clin Oncol. 2020 Nov;25(11):2006-2014. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10147-020-01741->
 8. Umeda K, Miyamura T, Yamada K, et al. Prognostic and therapeutic factors influencing the clinical outcome of metastatic Ewing sarcoma family of tumors: A retrospective report from the Japan Ewing Sarcoma Study Group. Pediatr Blood Cancer. 2021 Mar;68(3):e28844. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/pbc.28844>
 9. Karski EE, McIlvaine E, Segal MR, et al. Identification of Discrete Prognostic Groups in Ewing Sarcoma. Pediatr Blood Cancer. 2016;63(1):47-53. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/pbc.25709>
 10. Tortajada JF, García JAO, Claudio Morales L, Castell JG, Perales VM, Casas LM. Factores de riesgo para los tumores óseos malignos pediátricos. Anales de Pediatría. 2005;63:537-547. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1695-4033\(05\)70254-X](https://doi.org/10.1016/S1695-4033(05)70254-X)
 11. Yaw KM. Pediatric bone tumors. Semin Surg Oncol. 1999;16:173-83. Disponible en: [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-2388\(199903\)16:2<173::aid-ssu8>3.0.co;2-g](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-2388(199903)16:2<173::aid-ssu8>3.0.co;2-g)
 12. Delattre O, Zucman J, Plougastel B, et al. Gene fusion with an ETS DNA-binding domain caused by chromosome translocation in human tumors. Nature. 1992;359(6391):162-165. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/359162a0>
 13. Ewing J. Diffuse endothelioma of bone. Proc NY Pathol Soc. 1921;21:17-24
 14. Paz-Gómez FJ. Tumor de células pequeñas redondas y azules: abordaje diagnóstico. Med Sur. 2004;11(1):13-19.
 15. Mai Lan H, Hidalgo A, Gutiérrez F. Avances en Diagnósticos por Imágenes: Patología Pleural. Ediciones Journal 2009; pág 86.3.
 16. Sánchez C. Tumores Torácicos. Tratado de Neumología Infantil. Cobos N, Pérez EG. Ergón 2003; pág. 912-9.
 17. Scocci G, Deibert C, Böhm S, et al. Impact of surgery on survival in patients with Ewing sarcoma: meta-analysis. Eur J Cancer. 2007;43(13):1998-2005.
 18. Urano F, Umezawa A, Yabe H, et al.: Molecular analysis of Ewing's sarcoma: another fusion gene, EWS-E1AF, available for diagnosis. Jpn J Cancer Res. 1998;89(7):703-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1349-7006.1998.tb03274.x>
 19. Kitagawa R, Niikura Y, Becker A, Houghton PJ, Kitagawa K. EWSR1 maintains centromere identity. Cell Rep. 2023 Jun 27;42(6):112568. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2023.112568>
 20. Patterson FR, Basra SK. Ewing's sarcoma. In: Schwartz HS, editor. Orthopaedic knowledge update: musculoskeletal tumors 2. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2007. pp. 175-183.
 21. Ulaner G, Hwang S, Landa J, Lefkowitz RA,

- Panicek DM. Tumores musculoesqueléticos y afecciones similares a tumores: errores comunes y evitables en las imágenes en pacientes con cáncer conocido o sospechado: Parte B: Imitaciones malignas de tumores benignos. En *T. Ortopédico*. 2013;37:877-882. doi: 10.1007/s00264-013-1824-6.
22. Sabate JM, Franquet T, Parellada JA, Monill JM, Oliva E. Malignant neuroectodermal tumors of the chest wall (Askin tumors): CT and MR findings in eight patients. *Clinical Radiology* 1994;49:634-8. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0009-9260\(05\)81882-3](https://doi.org/10.1016/S0009-9260(05)81882-3)
 23. Daniel A., Jr., Ullah E., Wahab S., Kumar V., Jr. Relevance of MRI in prediction of malignancy of musculoskeletal system-a prospective evaluation. *BMC Musculoskelet. Disord*. 2009;10:125. doi: 10.1186/1471-2474-10-125.
 24. Wenaden A.E., Szyszko T.A., Saifuddin A. Imaging of periosteal reactions associated with focal lesions of bone. *Clin. Radiol*. 2005;60:439-456. doi: 10.1016/j.crad.2004.08.017.
 25. Exner GU, Kurrer MO, Mamisch-Saupe N., Cannon SR Las tácticas y técnicas de la biopsia musculoesquelética. *EFORT Abierto Rev*. 2017;2:51-57. doi: 10.1302/2058-5241.2.160065.
 26. Mitsuyoshi G., Naito N., Kawai A., Kunisada T., Yoshida A., Yanai H., Dendo S., Yoshino T., Kanazawa S., Ozaki T. Diagnóstico preciso de lesiones musculoesqueléticas mediante biopsia con aguja gruesa. *J. Cirugía Oncol*. 2006;94:21-27. doi: 10.1002/jso.20504.
 27. Marcilla D., Machado I., Grunewald TGP, Llombart-Bosch A., de Alava E. Análisis (inmuno)histológico del sarcoma de Ewing. *Métodos Mol. Biol*. 2021;2226:49-64. doi: 10.1007/978-1-0716-1020-6_5.
 28. Paz-Gómez FJ. Tumor de células pequeñas redondas y azules: abordaje diagnóstico. *Med Sur*. 2004;11(1):13-19.
 29. Folpe AL, Goldblum JR, Rubin BP, Shehata BM, Liu W, Dei Tos AP, Weiss SW. Morphologic and immunophenotypic diversity in Ewing family tumors: a study of 66 genetically confirmed cases. *Am J Surg Pathol*. 2005;29(8):1025-1033. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/01.pas.0000167056.13614.62>
 30. Alava E, Kawai A, Healey JH, et al. EWS-FLI1 fusion transcript structure is an independent determinant of prognosis in Ewing's sarcoma. *J Clin Oncol*. 1998;16(4):1248-1255. Disponible en: <https://doi.org/10.1200/JCO.1998.16.4.1248>
 31. Cripe TP. Sarcoma de Ewing: una ventana epónima a la historia. *Sarcoma*. 2011; 457532. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2011/457532>.
 32. Ozaki, T. Diagnosis and treatment of Ewing sarcoma of the bone: A review article. *Journal of Orthopaedic Science*. 2015;20(2),250-263. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00776-014-0687-z>
 33. Shamberger RC, Grier HE Sarcoma de Ewing/tumor neuroectodérmico primitivo de la pared torácica. *Semin Pediatr Cirugía*. 2001;10:153-160. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/spsu.2001.24699>.
 34. Sabanathan S., Salama FD, Morgan WE, Harvey JA Tumores primarios de la pared torácica. *Ana Torácico Cirugía*. 1985;39:4-15. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(10\)62515-5](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(10)62515-5).
 35. Saenz NC, Hass DJ, Meyers P, Wollner N, Gollamudi S, Bains M, LaQuaglia MP. Sarcoma de Ewing pediátrico de la pared torácica. *J Pediatr Cirugía*. 2000;35: 550-555. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/jpsu.2000.0350550>.
 36. Hayes FA, Thompson EI, Meyer WH, Kun L, Parham D, Rao B, Kumar M, Hancock M, Parvey L, Magill L, et al. Terapia para el sarcoma óseo de Ewing localizado. *J Clin Oncol*. 1989;7:208-213. Disponible en: <https://doi.org/10.1200/JCO.1989.7.2.208>.
 37. Hayes FA, Thompson EI, Meyer WH, Kun L, Parham D, Rao B, Kumar M, Hancock M, Parvey L, Magill L, et al. Terapia para el sarco-

- ma óseo de Ewing localizado. *J Clin Oncol*. 1989;7:208–213. Disponible en: <https://doi.org/10.1200/JCO.1989.7.2.208>.
38. Collaud S, Stork T, Dirksen U, Pottgen C, Hegedus B, Schildhaus HU, Bauer S, Aigner C. Tratamiento quirúrgico para el sarcoma primario de la pared torácica: un estudio de una sola institución. *J Cirugía Res*. 2020;260:149-154. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.11.078>.
39. DuBois SG, Krailo MD, Gebhardt MC, et al. Comparative evaluation of local control strategies in localized Ewing sarcoma of bone: a report from the Children's Oncology Group. *Cancer*. 2015;121(3):467-475. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/cncr.29065>