

Fracturas osteolíticas del adulto y el niño como factor pronóstico en malignidad idiopática

Pedro Angel Nieto Manrique¹, Mario Andrés Calderon Leiton², Julián Leonardo Plazas Vega³, Ximena Andrea Castelblanco Prieto⁴, Amelia del Rocio Reyes⁵, Laura Marcela Hurtado Giraldo⁶

1 Pedro Angel Nieto Manrique*, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, angelnietomed@gmail.com

2 Mario Andrés Calderon Leiton, Fundacion Universitaria San Martin, Macalder569@hotmail.com

3 Julián Leonardo Plazas Vega, Universidad del Bosque, leonardoplazasjulian@gmail.com

4 Ximena Andrea Castelblanco Prieto, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, xacp2402@gmail.com

5 Amelia del Rocio Reyes, Universidad Antonio Nariño, rodriguezareyes51@uan.edu.co

6 Laura Marcela Hurtado Giraldo, Universidad Santiago de Cali-Seccional Palmira, laurahurtado08@hotmail.com

Historia del Artículo:

Recibido : Marzo 1° de 2023

Aceptado: Diciembre 15 de 2023

Publicado: Enero 15 de 2024

Palabras Clave:

Osteólisis, Metástasis Ósea, Tumor óseo, Fractura Patológica.

Keywords:

Osteolytic Lesion, Bone Metastasis, Bone Neoplasms, pathological fracture, Prognosis.

Resumen

Las fracturas patológicas son lesiones donde la pérdida de la continuidad ósea ocurre por situaciones biomecánicamente normales, debido a factores intrínsecos de su integridad estructural o por lesiones secundarias. La malignidad como una de sus causas, puede derivarse de tumores de origen primario de hueso o metástasis de otros órganos y afecta de manera variable a adultos y niños, aunque las características y repercusiones pueden ser heterogéneas. Las lesiones osteolíticas tienen como característica la destrucción del tejido óseo, incluyendo adelgazamiento cortical, pérdida de componente medular y en el caso de lesiones malignas presentar una masa de tejido blando.

La carga de morbilidad tiene un impacto en términos de calidad de vida, discapacidad, dolor y muerte, por la enfermedad persé o por los efectos que se deriven del tratamiento, por lo que en esta revisión haremos un abordaje de las principales lesiones osteolíticas del niño y el adulto de origen incierto que se asocian a malignidad.

Abstract

Pathological fractures are lesions where the loss of bone continuity occurs due to biomechanically normal situations, due to intrinsic factors of their structural integrity or secondary injuries. Malignancy as one of its causes, can be derived from tumors of primary bone origin or metastases of other organs and affects adults and children in a variable way, although the characteristics and repercussions can be heterogeneous. Osteolytic lesions are characteristic of the destruction of bone tissue, including cortical thinning, loss of medullary component and in the case of malignant lesions presenting a soft tissue mass.

The burden of morbidity has an impact in terms of quality of life, disability, pain and death, by the perse disease or by the effects that arise from the treatment, so in this review we will make an approach to the main osteolytic lesions of the child and the adult of uncertain origin that are associated with malignancy.

* Autor para correspondencia:

Pedro Angel Nieto Manrique*, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, angelnietomed@gmail.com

Cómo citar:

Nieto et al. Fracturas osteolíticas del adulto y el niño como factor pronóstico en malignidad idiopática. S&EMJ. Año 2023; Vol. 13: 15-37.

Introducción

Una fractura osteolítica es una solución de continuidad de un hueso que tiene alteraciones en su constitución y que no es capaz de soportar cargas fisiológicas normales. Estas lesiones pueden ser causadas por infecciones, enfermedades metabólicas y procesos tumorales malignos.(1)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el cáncer es la principal causa de muerte en el mundo, en 2020 se atribuyeron a esta enfermedad casi 10 millones de defunciones. (2) El esqueleto es el tercer sitio más común de enfermedad metastásica después del pulmón y el hígado.(3) Las estimaciones de la Sociedad Estadounidense del Cáncer para el cáncer primario de huesos y articulaciones para 2023 son Alrededor de 3.970 nuevos casos diagnosticados tanto en hombres [2.160] como en mujeres [1.810]. Esto incluye cánceres tanto en niños como en adultos.(4) En Colombia, Para el periodo 2012-2016, las localizaciones más prevalentes a cinco años de cáncer fueron Próstata, colon, recto y ano, estómago, tiroides y linfoma no Hodgkin. En mujeres, las localizaciones más prevalentes fueron mama, tiroides, cuello del útero, colon, recto y ano y cuerpo del útero.(5)(6).

En la presente revisión se abordarán las principales lesiones osteolíticas del niño y el adulto de origen incierto que se asocia a malignidad, así como los factores pronósticos y los hallazgos radiológicos.

Introduction

An osteolytic fracture is a solution of continuity of a bone that has alterations in its constitution and that is not able to withstand normal physiological loads. These injuries can be caused by infections, metabolic diseases and processes Malignant tumors. (1)

According to the World Health Organization (WHO), cancer is the leading cause of death in the world, in 2020 almost 10 million deaths were attributed to this disease. (2) The skeleton is the third most common site of metastatic disease after the lung and liver. (3) The estimates of the American Society of Cancer for primary bone and joint cancer by 2023 is about 3,970 new cases diagnosed in both men (2,160) and women (1,810).

This includes cancers in both children and adults. (4) In Colombia, for the period

2012-2016, the most prevalent locations after five years of cancer were Prostate,

Colon, rectum and anus, stomach, thyroid and non-Hodgkin lymphoma. In women, the most prevalent locations were breast, thyroid, cervix, colon, rectum and anus and body of the uterus.

This review will address the main osteolytic lesions of the child and the adult of uncertain origin that is associated with malignancy, as well as prognostic factors and radiological findings.

Metodología

Esta revisión cualitativa se centró en la evidencia actual de los tumores óseos de origen idopático que presentaban un patrón de infiltrado osteolítico, tanto en grupos etarios de la niñez como la adultez. Para ello se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, Science direct, Scielo, Radiology Key y Google académico, con los términos MeSH (Medical Subject Headings): Osteolytic Lesion, bone malignancy, pathological fractures, bone neoplasm prognosis, en artículos publicados entre enero del 2018, hasta la fecha. En total se tomaron en cuenta 460 artículos entre revisiones sistemáticas de la literatura, metaanálisis, estudios controlados aleatorizados, estudios de caso e investigaciones originales. Para el análisis crítico se usó la herramienta CASPe, y se tuvo como ayuda las preguntas de las guías de casos y controles, análisis de estudios cualitativos, análisis de ensayos clínicos. Para los metaanálisis se usó la herramienta QUADAS, que facilitó identificar la exactitud diagnóstica y su relevancia clínica. Se incluyeron 53 artículos donde se identificaron y recuperaron los textos completos que parecían pertinentes para resaltar la evidencia científica actual de las fracturas osteolíticas en niños y adultos de etiología idiopática, así como los hallazgos radiológicos y los factores pronósticos que ayuden a determinar perspectivas y conductas a tomar por parte de profesionales lego.

Methodology

This qualitative review focused on the current evidence of bone tumors of idiopathic origin that presented a pattern of osteolytic infiltrate, both in childhood and adult age groups. To do this, a bibliographic search was carried out in the PubMed, Science direct, Scielo, Radiology Key and Google academic databases, with the terms MeSH (Medical Subject Headings): Osteolytic Lesion, bone malignancy, pathological fractures, bone neoplasm prognosis, in articles published between January 2018 and January 2024. In total, 460 articles were taken into account among systematic reviews of the literature, meta-analyses, randomized controlled studies, case studies and original research. 53 articles were included where the complete texts that seemed relevant were identified and retrieved to highlight the current scientific evidence of osteolytic fractures in children and adults of idiopathic etiology, as well as the radiological findings and prognostic factors that help determine Perspectives and behaviors to be taken by lego professionals.

Realidades clínicas de las fracturas osteolíticas en pediatría

Las fracturas en niños suelen ser comunes y su diagnóstico no suele ser complicado, herramientas como una adecuada anamnesis, semiología, y el uso de una ayuda diagnóstica como una radiografía simple

permiten determinar sin grandes complicaciones el diagnóstico. Si bien los términos de fractura traumática, por estrés, por fatiga, por fragilidad y fractura patológica son términos que suelen superponerse(7), es importante determinar que una fractura patológica es definida como aquella que se da en un tejido óseo anormal con propiedades mecánicas y físicas alteradas o reducidas y que no soporta una capacidad fisiológica normal, puede ser un reto para el galeno incluso el especializado en ortopedia (1).

Es relevante subrayar que las fracturas patológicas pueden presentarse en un contexto de enfermedad sistémica (difusa) o enfermedad local (focal), siendo su presentación variable tanto en niños como adultos. Para esta revisión en términos de malignidad, el compromiso óseo de carácter primario es más común en niños y son raras las presentaciones de siembras metastásicas por determinar; situación que se invierte en la etapa de adultez(8).

La contienda de la formación vs destrucción del hueso

La calidad ósea requiere de un proceso continuo y equilibrado donde los mecanismos celulares de los osteoclastos y osteoblastos están involucrados de manera activa en la regeneración, degradación y mantenimiento del hueso; función que esta alterada en distintos tipos de infiltración ósea, que llevan a lesiones de carácter osteolítico, osteoblástico o mixto. (9) Una lesión osteolítica, tiene un patrón de actividad osteoclástica excesiva acompañada de una actividad osteoblástica secretora que libera moléculas como las proteínas morfogenéticas óseas (BMP), la semaforina 3A (Sema3A), el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), la quimiotaxis de macrófagos, el factor activador-1 (MCP-1) y la interleucina-6 (IL-6) que regula la diferenciación de osteoclastos(10)(11).

En la superficie celular de los osteoclastos se encuentra el Activador del receptor nuclear KB [RANK],

su ligando [RANKL] estimula la actividad osteoclástica, distinto a la osteoprotegerina [OG] que inhibe su actividad, por lo que se ha definido que en patologías inflamatorias, enfermedades metabólicas e infiltración de células tumorales en el microambiente óseo, está patológicamente activa la vía OPG/RANKL/RANK.(12)

El abordaje de tumores óseos ha ido evolucionando gracias a los nuevos métodos avanzados de obtención de imágenes siendo las imágenes por resonancia magnética, las imágenes ponderadas por difusión y las técnicas de tipo *Dixon*; sin embargo el uso de radiografías sigue siendo un elemento esencial para el diagnóstico, particularmente en la identificación de la matriz ósea del tumor y la agresividad que pueden ser determinadas en la clasificación de *Lodwick* que se describe en la tabla 1(13), ya que en la resonancia magnética la presencia de edema de la médula ósea y los tejidos blandos puede disminuir la calidad de visualización en la resonancia que sí son apreciables en la radiografía (14) aunque son necesarias para la estadificación local así como para la detección de infiltración de otras estructuras como los nervios los vasos y la diseminación extracompartimental.

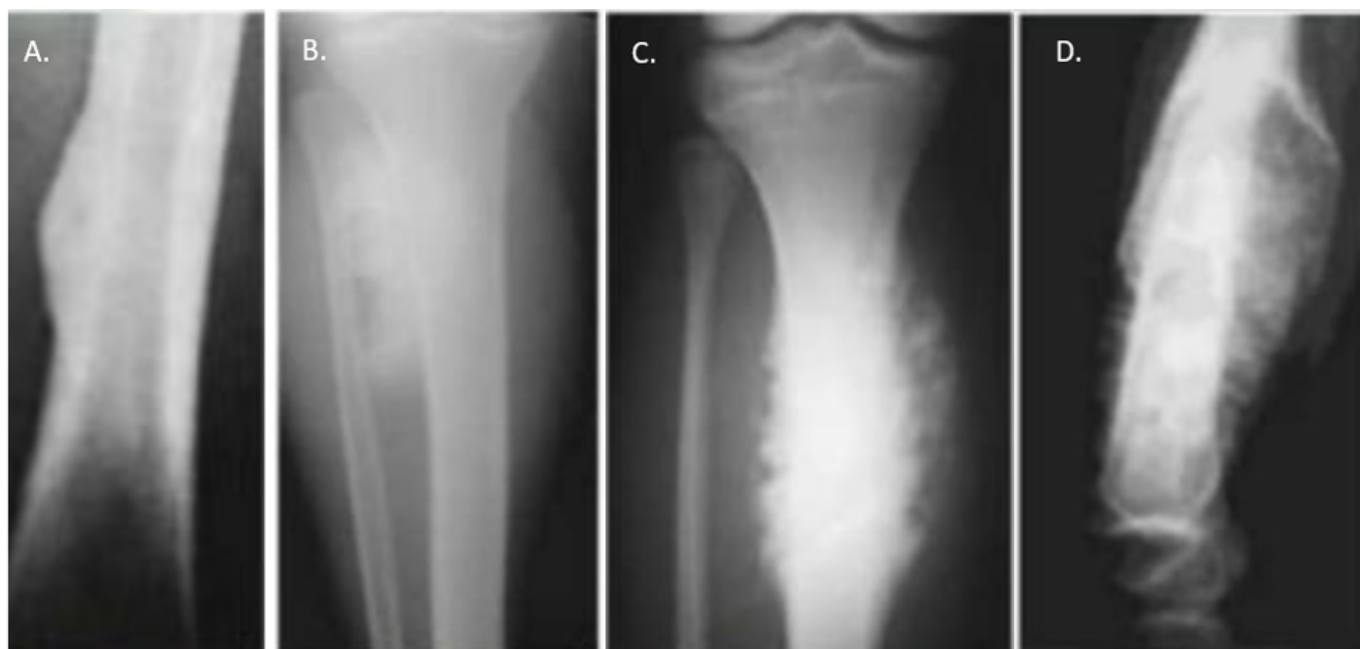
La clasificación de *Lodwick* tiene en cuenta distintas variables, como la reacción perióstica en la cual se puede apreciar patrones como el triángulo de Codman donde el periostio es levantado de la corteza por el tumor reacción laminada donde se forman múltiples capas de hueso nuevo y pelo en puntas donde se forman espículas de hueso perpendiculares a la superficie periostio.(13).

Como ejemplo de una fractura patológica de patrón osteolítico y dar aplicación a la clasificación de *Lodwick* que permitirá entender las características radiológicas, se describe un caso de un niño de 3 años con una lesión metafisaria-diafisaria proximal del fémur derecho, osteolítica (osteólisis geográfica de *Lodwick* tipo 2), ovalado bastante bien limitado, que contiene tabiques delgados que delimitan varios cubículos. Este hueco

Tabla 1. Clasificación de *Lodwick* de los tumores óseos basada en la radiografía convencional

Grado	Morfología
IA	Lesión geográfica bien definida con reborde esclerótico
IB	Lesión geográfica bien definida, poco o ningún borde esclerótico, posible afectación y protrusión del hueso cortical
IC	Lesión geográfica, márgenes mal definidos, reborde esclerótico escaso o nulo, posibilidad de penetración cortical
II	Lesión geográfica, márgenes mal definidos, patrón apolillado, destrucción cortical, generalmente sin borde esclerótico
III	Patrón apolillado, permeabilidad tumoral, sin borde esclerótico

Fuente: Tomado para fines académicos, de Benndorf M, Bamberg F, Jungmann PM. The Lodwick classification for grading growth rate of lytic bone tumors: a decision tree approach 2022. (13)

Figura 1. Diferentes tipos de reacción perióstica: (A) laminado; (B) pelo de punta; (C) rayos de sol; y (D) triángulo de Codman.

Fuente: Tomada con fines académicos de Gemescu IN, Thierfelder KM, Rehnitz C, Weber MA. *Imaging features of the most common primary osseous malignancies.* 2019. (14)

sopla la corteza que se rompe parcialmente en la cara externa del hueso con desprendimiento de una delgada lámina cortical intralesional que atestigua una fractura secundaria. La tomografía computarizada (TC) de cadera derecha como complemento y reveló una lesión osteolítica metadiáfisiaria excéntrica que rompía la cortical sin reacción perióstica.(15)

La TC por emisión de positrones [TC PET], es el método de cribado para las metástasis óseas, sin embargo, La TC PET con 18F-fluorodesoxiglucosa es más sensible a metástasis de características osteolíticas(16). El uso de Tomografía computarizada por energía Dual [DECT] o imágenes espectrales es una herramienta novedosa que permite discernir las lesiones malignas gracias a que ayuda a diferenciar el patrón lineal de edema de médula ósea asociada a una fractura, así mismo, muestran un área relativamente mayor de anormalidad en el DECT en comparación con la gravedad de la fractura así como la ausencia de disrupción trabecular o cortical en un punto focal que ocurre en una fractura simple como se observa en la figura.(17)

El uso de la resonancia magnética permite también al radiólogo discernir entre una fractura patológica de la no patológica o por estrés, particularmente la secuencia T1, gracias a una línea de fractura mal definida debida a la erosión del tejido tumoral de las trabéculas óseas, el festoneado endosteal y la presencia de tejidos necróticos o blandos(7); T2 y las sensibles a líquidos son inespecíficas ante la presencia

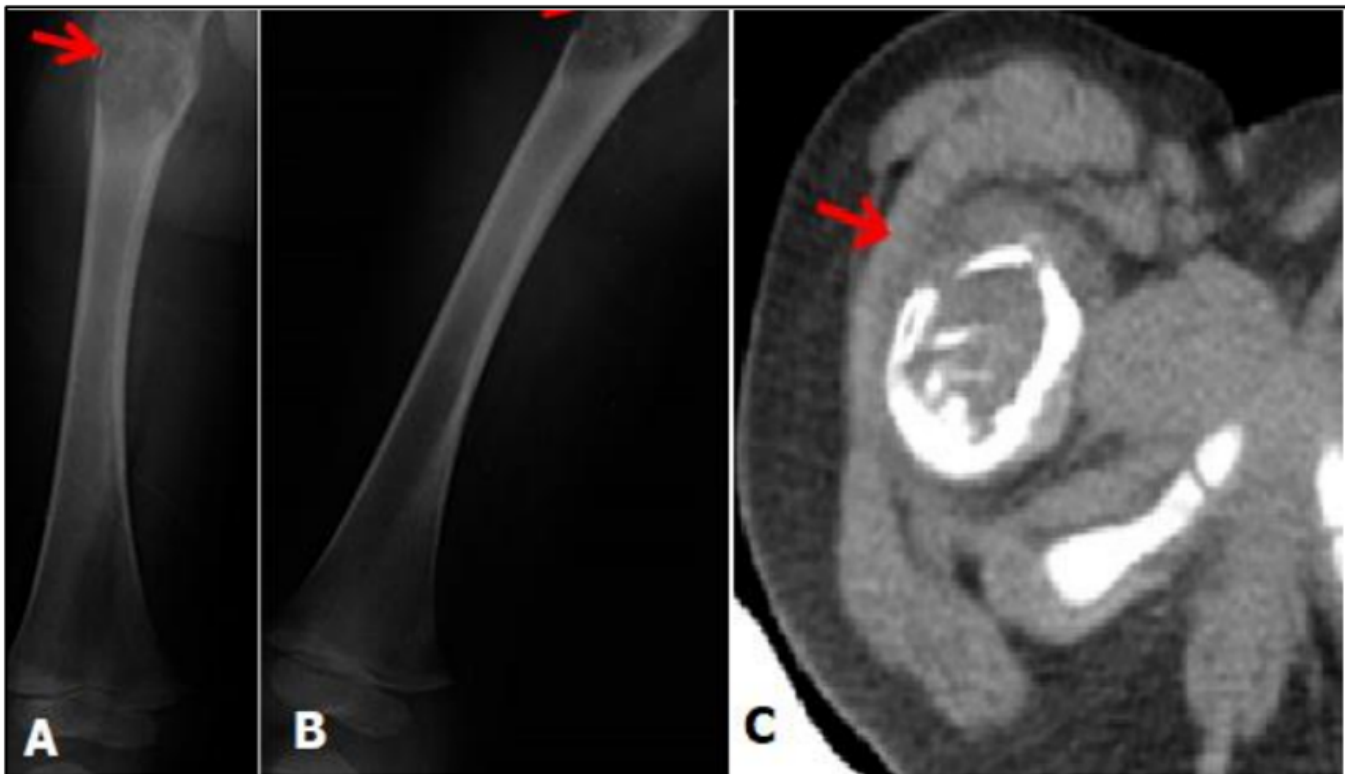
del edema circundante y la inflamación.

Es relevante comentar que la calidad de vida de los pacientes y la supervivencia de quienes padecen de metástasis óseas tienen un impacto muy significativo, siendo el dolor de los 3 tipos, local, mecánico y radicular la manifestación clínica más frecuente.(18) La disfunción motora, debilidad, impotencia funcional de las extremidades, la compresión radicular y los signos clínicos detectados como la paresia, plejía, disminución de arcos reflejos y disfunción vesical invitan al galeno a entender la importante carga de morbilidad. (11)

Características como la localización del tumor, siendo la columna vertebral el segmento óseo más afecto por metástasis ósea, infiltrando en su orden de frecuencia la región torácica, lumbar y cervical (19), seguido por pelvis y costillas(10); el grupo etario del paciente y el tamaño del tumor puede guiar a determinar semiológicamente el origen de las lesiones, sin embargo, en términos prácticos de esta revisión se abordará más ampliamente las lesiones de propiedades líticas, las demás lesiones se invitan al lector a profundizar.

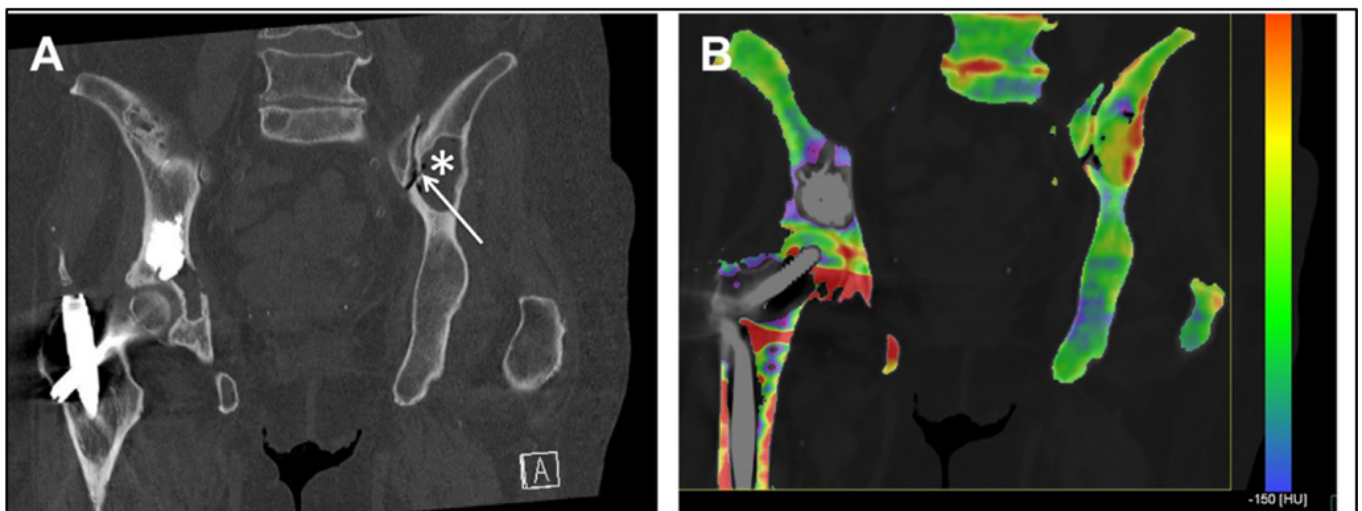
La clasificación de *Mirels* permite determinar el riesgo de fractura patológica en huesos afectados por tumores, identifica el grado de reacción perióstica, el tipo de lesión, el tamaño de tumor y la localización del tumor. (20)

Figura 2. A) radiografía del fémur frontal; B) radiografía lateral del fémur; C) TAC de cadera derecha: muestra una lesión osteolítica metafisaria-diafisaria excéntrica que altera la corteza sin reacción perióstica a nivel del fémur derecho.



Fuente: Tomada con fines académicos de Traore O, Elyagoubi M. *Pathological fracture on osteolytic lesion*. 2021. (15)

Figura 3. Fractura patológica en DECT. Mujer de 48 años con lesión metastásica del hueso ilíaco por cáncer de tiroides. (A) Las imágenes coronales muestran una lesión lítica del hueso ilíaco (asterisco) con una fractura patológica (flecha) que se extiende hacia la articulación sacroilíaca con burbujas de gas dentro de la lesión y en el hueso sacroilíaco. (B) Los mapas de color DECT demuestran un edema de la médula ósea relativamente más grande que el área de fractura lineal.



Fuente: Tomada con fines académicos de Meer E, Patel M, Chan D, Sheikh AM, Nicolaou S. *Dual-Energy Computed Tomography and Beyond: Musculoskeletal System*. 2023. (17)

Tabla 2. Clasificación de Mirels.

Puntos	1	2	3
Lugar	M. Superior	M. Inferior	Trocánter
Dolor	Leve	Moderado	Funcional
lesión	Blástica	Mixta	Lítica
Tamaño	<1/3 Sección transversal diáfisis	1/3 a 2/3	>2/3 diáfisis

Fuente: Tomada con fines académicos de Sevimli R, Korkmaz MF. Analysis of orthopedic surgery of patients with metastatic bone tumors and pathological fractures. 2018.(20)

Figura 3. Imágenes de TC que muestran las diferencias entre las metástasis blásticas (a la derecha, metástasis L5 del adenocarcinoma de próstata) y las metástasis líticas (a la izquierda, metástasis L3 del cáncer de ovario).



Fuente: Tomada con fines académicos de Cano Gómez JC, Lugo MM, Panés TV, García Guerrero GL.]Epidemiology and clinic of vertebral metastasis. 2023. (11)

En términos generales, el tratamiento de las metástasis óseas depende del tumor primario y del ánimo terapéutico o paliativo, el cual es individualizado con medidas farmacológicas como la quimioterapia individualizada o combinada basada en bloqueos de control inmunitario, terapia con citocinas promotoras de linfocitos; los corticosteroides, la hormonoterapia; las técnicas por radiología intervencionista que busca

ablación por radiofrecuencia, embolización(21), la braquiterapia y el uso de bifosfonatos y denosumab(19), que mejora la arquitectura ósea y favorece el aumento de la carga axial.

La densidad mineral ósea se valora en unidades *Hounsfield*, producto del coeficiente lineal estandarizado que representa la atenuación de los

rayos X, en la que para el hueso los valores oscilan entre -300 y 2000. La radioterapia ha demostrado disminuir el dolor local gracias a que con el uso combinado con bifosfonatos se reestablece el equilibrio de los osteoblastos y osteoclastos, ya que estos no responden a los estímulos de las citoquinas tumorales. (22)

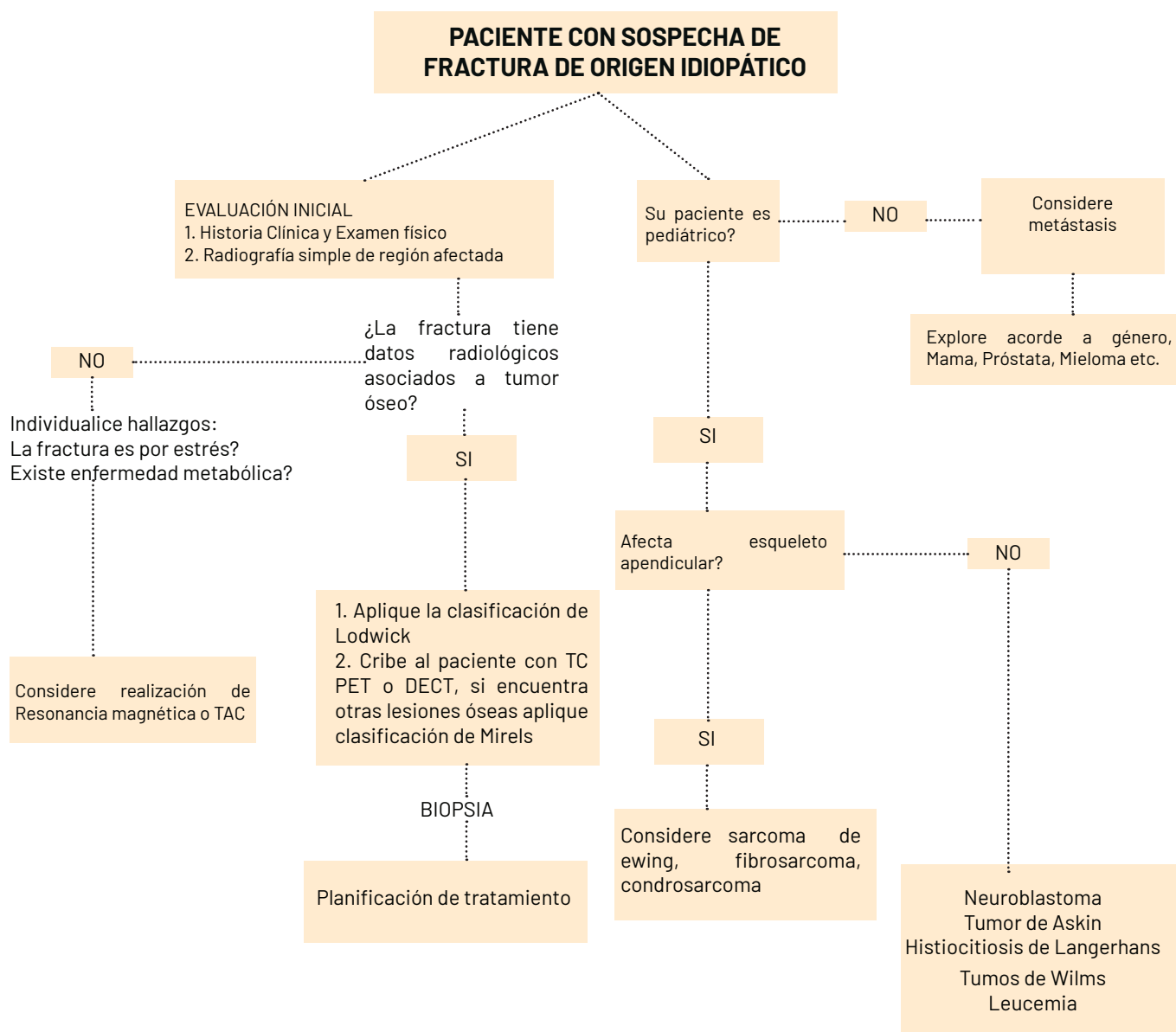
El tratamiento quirúrgico es amplio, en la columna vertebral tiene 4 formas de intervención en las que se incluye la cirugía abierta, la cirugía espinal mínimamente invasiva, la fijación percutánea con tornillos pediculares y la cirugía toracoscópica videoasistida. (19) Por parte del tratamiento quirúrgico del esqueleto apendicular, se busca realizar fijación profiláctica acorde a la puntuación previa de la Clasificación de Mirels, bien sea con placas metafisarias o diafisarias con uso o no de cemento óseo de forma mínimamente invasiva teniendo en cuenta que sea de baja viscosidad

asociado con clavo intramedular de preferencia largos para proteger todo el hueso. (23)

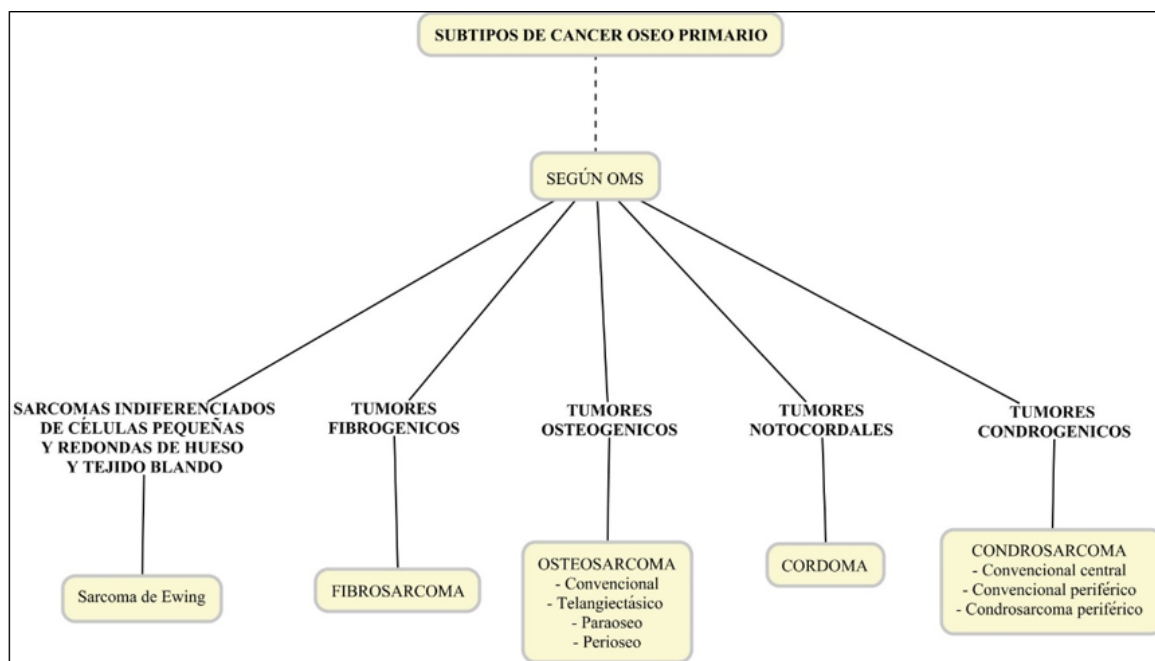
Tumores óseos de etiología maligna en niños

Si bien su presentación no es frecuente, siendo los tumores benignos los que más se asocian a fracturas patológicas en esta edad, se debe tener en cuenta la etiología maligna como diferencial. Los tumores de origen primario se describen en la **figura 4**. En la tabla 3 se muestra brevemente la definición, las características imagenológicas y el pronóstico por grupo etario que tienen también una presentación variable durante la adultez. El neuroblastoma es la causa principal de metástasis óseas en niños (24), también está descrito, aunque en menor frecuencia, la leucemia, el linfoma, el tumor de Wilms y la histiocitosis de células de Langerhans.

Figura 4. Algoritmo de abordaje de paciente con sospecha de fractura de origen idiopático



Fuente: Elaboración propia de los autores para fines académicos de este estudio.

Figura 3. Subtipos de cáncer óseo primario.

Fuente: Tomado para fines académicos de Serfaty A, Samim M. *Imaging Features of the Most Common Primary Osseous Malignancies*.2022. (25)

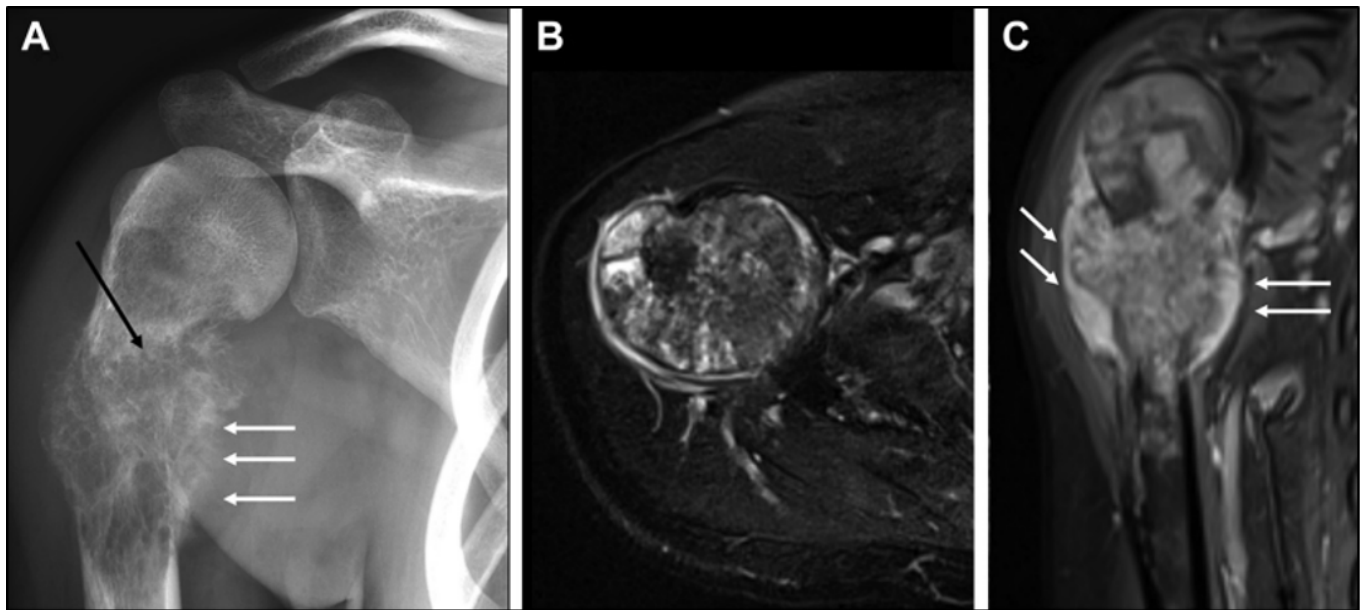
Tabla 4. Definición, grupo etario, localización y hallazgos de imagen de los Tumores óseos de etiología primaria.

Edad	Tipo de Tumor	Localización, Hallazgos de Imagen y Pronóstico
0-40 años	Condrosarcoma, cordoma, linfoma, metástasis, mieloma múltiple, osteosarcoma (segundo pico)(asociado a Paget), plasmocitoma, sarcoma pleomórfico	Osteosarcoma (véase Figura 4). Es una neoplasia maligna ósea primaria caracterizada por producción de osteoide de células fusiformes.(30) Se desarrolla con mayor frecuencia en las metáfisis, en el fémur distal, la tibia proximal y el húmero. En las imágenes se encuentra: La radiografía presenta una masa destructiva mixta lítico-esclerótica con una matriz osteoide esponjosa y nublada. Con bordes mal definidos con patrones agresivos incluyendo el triángulo de Codman, donde el periostio es levantado de la corteza por el tumor, capas de hueso concéntrica, espículas de hueso perpendicular. (31),(14) El uso de TC puede indicar matriz osteoide e irregularidad cortical desmineralización y afectación neurovascular. El uso de la resonancia magnética se usa para valorar la lesión y el compromiso de los tejidos blandos y las estructuras neuro vasculares, de esto depende la interpretación del pronóstico de la extremidad si es elegible para la cirugía de rescate de la extremidad. Esta muestra una señal T1 baja y una señal T2 alta heterogénea y realce. Con frecuencia se observan tanto la matriz osificada, que se manifiesta como áreas de baja señal T1 y T2, como la hemorragia, que se manifiesta como áreas de alta señal T1 y T2. Cuando está presente, la necrosis se manifestará como áreas de baja señal T1 y alta T2 sin realce. *El uso de resonancia magnética proporciona una sensibilidad y especificidad del 100% cuando existe invasión transfiaria. *Las imágenes en T1 son útiles para detectar la afectación intraarticular. Pronóstico: Afectación más temprana en hombres, con significancia estadística con un HR de 1.21(IC 95%, 1,11-1,32)(32) Afectación más frecuente en adultos mayores con un HR de 1,11(IC 95 %, 1,06-1,18; P < 0,0001; I2 = 97,0%) El Tamaño tumoral es un indicador que se relaciona peor pronóstico con el osteosarcoma con un HR 1,44 (IC 95 %, 1,05-1,96; P = 0,022; I2 = 89,0 %) Los niveles de fosfatasa alcalina y proteína c reactiva PCR tienen un valor pronóstico ya que los pacientes con concentraciones más altas de PCR tienen una probabilidad estadísticamente mayor de muerte por enfermedad. (31)(33) Cordoma Las lesiones suelen ser líticas expansivas con presencia de tejido blando. En resonancia magnética las lesiones en T1 son hipointensas y en T2 hiperintensas con poco o ningún realce.(28)

0-10 Años	Granuloma eosinofílico, sarcoma de Ewing, neoplasias malignas hematológicas, neuroblastoma, Tumor de Askin	Sarcoma de Ewing (véase figura 5 y figura 6) Es un tumor de células pequeñas y redondas, se desarrolla con mayor frecuencia en pelvis, seguida de la diáfisis de huesos largos de las extremidades inferiores. En imágenes se encuentra: En el uso de la radiografía en dos planos se sugiere el uso de la clasificación de Lodwick de tumores óseos donde un grado más alto sugiere malignidad. (véase figura) El uso de la resonancia magnética permite identificar la invasión tumoral y la administración de contraste permite distinguir los cambios edematosos reactivos en T1 iso a hiperintenso para el músculo, pero hipointenso para el hueso circundante y la sustitución de medula por células tumorales (T1 hipotensa al músculo)(18) La TC de la región tumoral se reserva para los casos con matriz interna poco clara en la radiografía o para la planificación. El pronóstico depende de la presencia de metástasis a distancia en el momento del diagnóstico, la localización del tumor, el tamaño del tumor y la respuesta histológica a la quimioterapia. 4 de cada 5 pacientes con OS no metastásico con resección tienen supervivencia a 5 años (La supervivencia a tres años de la biopsia fue del 79% (IC del 95%: 77-81% según estudio EURAMOS-1) (18) Tumor de Askin El tumor de Askin es un tipo poco común de tumor de la familia del sarcoma de Ewing y se han descrito casos en los que este tumor prolifera en el grupo etario de los adultos. Los hallazgos imagenológicos típicos asociados con los tumores de Askin incluyen una gran masa heterogénea de tejido blando en el tórax, erosiones costales, destrucción ósea, engrosamiento pleural no uniforme y degeneración quística.(31) Neuroblastoma Es un tumor embrionario maligno de las células de la cresta neural. Se desarrolla en el neuroepitelio del sistema nervioso simpático con presentación variable, aunque gran proporción tiene enfermedad suprarrenal bilateral o multifocal. (32)(33) El Neuroblastoma olfatorio Puede tener invasión locoregional orbitaria o meníngea, y en la TC con realce de contraste se puede evaluar la erosión ósea en estructuras como los senos, la órbita y la placa cribiforme. La TC PET con 18F-fluorodesoxiglucosa, también está indicada en el estudio diagnóstico para evaluar la actividad metabólica del tumor primario y detectar la extensión regional, especialmente la afectación de los ganglios linfáticos del cuello.(24) Puede existir otras metástasis óseas a huesos largos, columna vertebral o pelvis. En la radiografía se evidencia lesiones osteolíticas con rebordes escleróticos condrales y rarefacción cortical. En las imágenes por TAC se ve ausencia de homogeneidad de los metámeros vertebrales. El pronóstico está ligado al tratamiento con uso de quimioterapia de inducción rápida, resección tumoral primaria y trasplante autólogo de células madre.
10-20 Años	Adamantinoma, sarcoma de Ewing, tumor de células gigantes, osteosarcoma (primer pico)	Tumor de Células Gigantes (véase figura 7) Se desarrolla con preferencia en sacro o en una localización subarticular. En las imágenes se encuentra: En la resonancia magnética los márgenes se clasifican en: Claros, relativamente claros o borrosos, los signos del "borde de pincel" en T1, se han correlacionado con la infiltración local. (34) El tratamiento con legrado intralesional es una alternativa de tratamiento, aunque tiende a recurrir particularmente en las periferias.
20-40 Años	Condrosarcoma, osteosarcoma perióstico, sarcoma pleomórfico, fibrosarcoma	Fibrosarcoma (véase figura 8) Para su diagnóstico requiere de biopsia, cuyos hallazgos requiere la ausencia de diferenciación reconocible. En la resonancia magnética son hipointensos en relación con el músculo esquelético en las imágenes en T1, heterogéneos con baja y alta intensidad de señal en T2 con realce variable, edema perilesional y tabiques. (30). Condrosarcoma (véase Figura) El condrosarcoma es un tumor de crecimiento lento originado en el tejido cartilaginoso, sin embargo, el condrosarcoma indiferenciado tiene variedad de características por imágenes diagnósticas. (34) En las radiografías se observa destrucción ósea, matriz osteoide e infiltración cortical. En las imágenes por TC define destrucción ósea, masa de tejido blando y osificación puntiforme. En las imágenes por resonancia magnética en T1 y T2, se aprecia destrucción lítica en malla dentro de la cavidad medular con patrón de señal variable. En T2 se observa señal hiperintensa por presencia de líquido y degeneración mixoide.

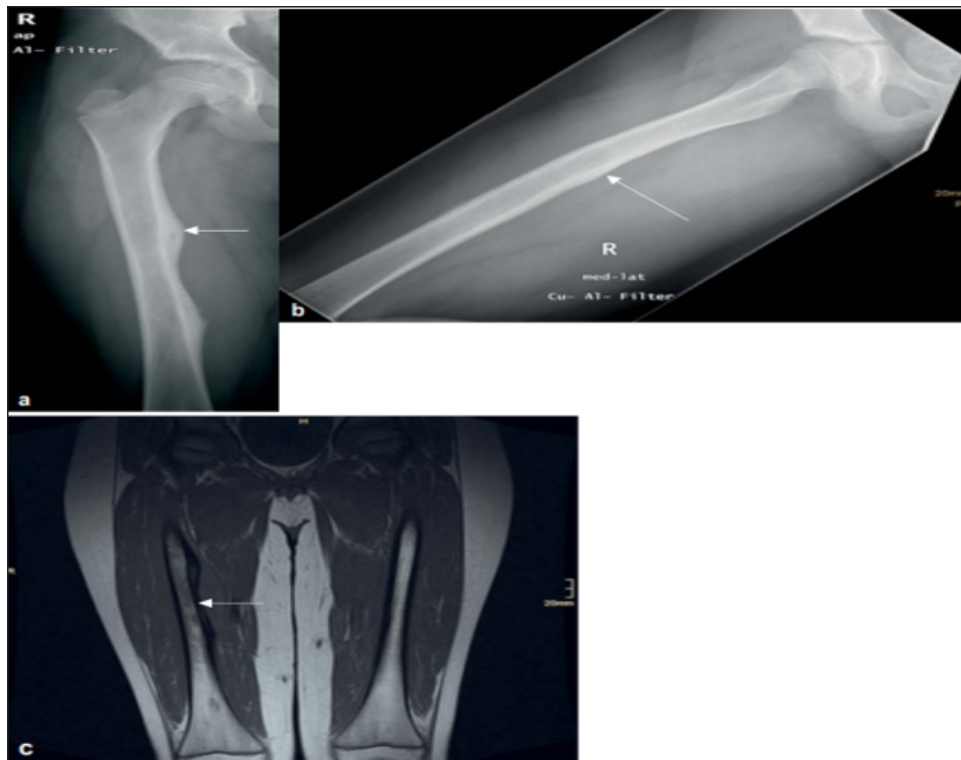
Fuente: Elaboración propia de los autores para fines de esta revisión

Figura 4. Osteosarcoma convencional en un joven de 18 años con dolor en el hombro. (A) La radiografía anteroposterior (AP) del hombro muestra una lesión ósea centrada dentro de la diáfisis proximal del húmero derecho asociada con destrucción cortical, reacción perióstica de rayos solares (flechas blancas) y fractura patológica (flecha negra). (B, C) Las imágenes de RM poscontraste con supresión de grasa axial ponderada en T2 (T2W) y con supresión de grasa coronal ponderada en T1 (T1W) muestran una masa intraósea extensa y heterogénea con destrucción cortical, reacción perióstica agresiva y mejora del componente de tejidos blandos (flechas en C).



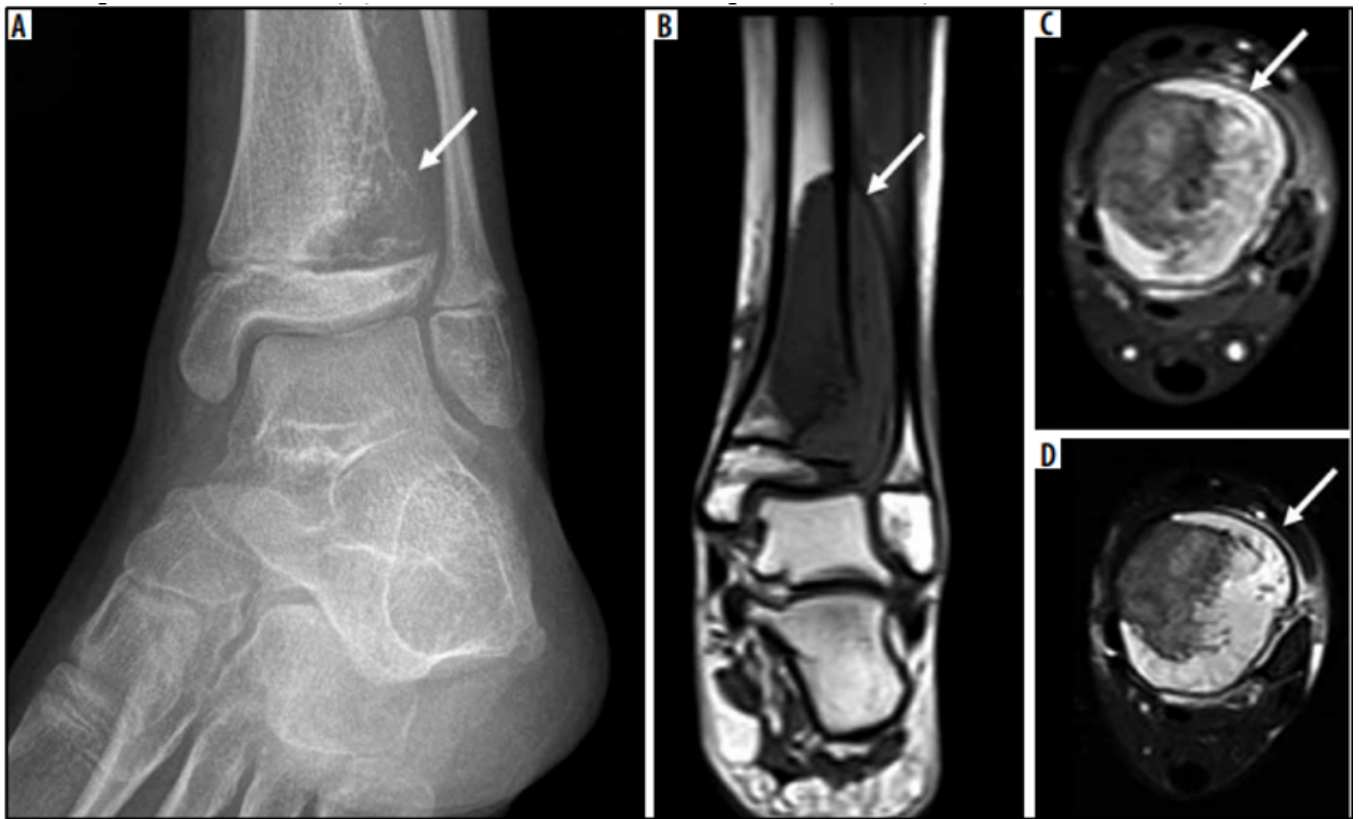
Fuente: Tomado con fines académicos de Serfaty A, Samim M. *Bone Tumors: Imaging Features of the Most Common Primary Osseous Malignancies*. 2024. (25).

Figura 5. Sarcoma de Ewing en un niño de 11 años con una evolución aproximada de 2 meses de dolor en el fémur derecho a, b) Las radiografías iniciales del fémur derecho muestran una reacción perióstica en la región medial. c, d) La resonancia magnética (RM) ponderada en T1 indica una lesión intraósea con una reacción perióstica y de tejidos blandos.



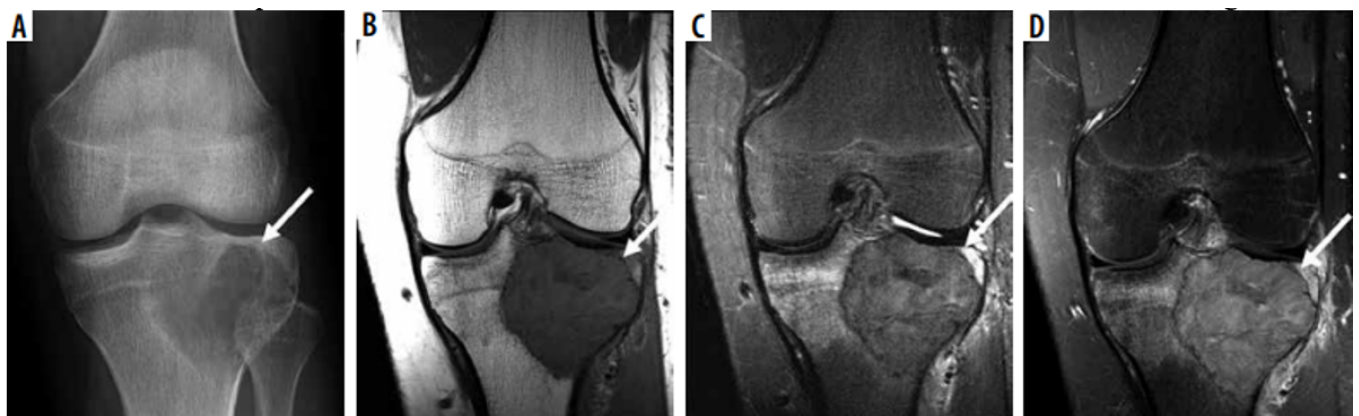
Fuente: Tomado de Zarghooni K, Bratke G, Landgraf P, Simon T, Maintz D, Eysel P. *The Diagnosis and Treatment of Osteosarcoma and Ewing's Sarcoma in Children and Adolescents*. 2023.(18)

Figura 6. Niña de 11 años con sarcoma de Ewing. La radiografía oblicua del tobillo izquierdo (A) muestra una lesión lítica agresiva (flecha) en la tibia distal que compromete la diáfisis con destrucción cortical y extensión extraósea asociada. La resonancia magnética muestra una lesión esquelética grande (flecha) que mide $3,5 \times 2,6 \times 6,2$ cm con demostración de su extensión intramedular, así como una gran masa de tejido blando asociada en las imágenes coronales ponderadas en T1 (B), axiales T2 con supresión de grasa (FS) y axiales ponderadas en T1 (D) a través de la tibia distal izquierda (flechas).



Fuente: Tomado con fines académicos de Ahlawat S, Fayad LM. *Revisiting the who classification system of bone tumours: Emphasis on advanced magnetic resonance imaging sequences. part 2.* 2020. (34)

Figura 7. Varón de 18 años con tumor óseo de células gigantes. La radiografía anteroposterior de la rodilla izquierda (A) muestra una lesión lítica focal subarticular en la tibia proximal que afecta a la columna tibial (flecha). La resonancia magnética nuclear (RM) muestra una lesión esquelética focal (flecha) en las imágenes coronales ponderadas en T1 (B), coronal ponderadas en T2 con supresión de grasa (FS) y (C) coronal en T1 con contraste (D) a través de la tibia proximal izquierda con marcado edema perilesional de médula ósea y tejidos blandos y realce. La RM puede desempeñar un papel importante en la estadificación locorregional del tumor óseo de células gigantes y en la selección de los márgenes intralesionales para lograr un equilibrio entre el resultado oncológico y funcional óptimo. En la resonancia magnética, el tumor de células gigantes de los márgenes óseos se puede clasificar como claro (como se ve aquí), relativamente claro o borroso, lo que se correlaciona con la infiltración local de células tumorales en la histología.



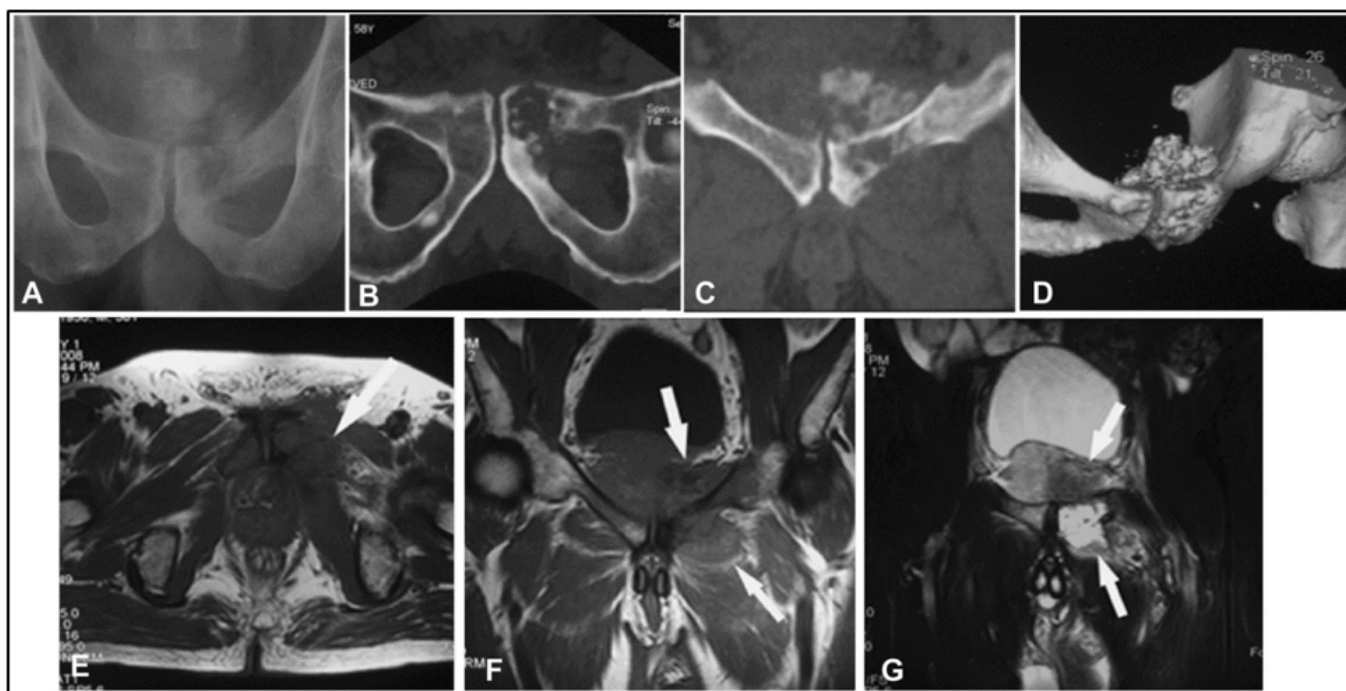
Fuente: Tomado con fines académicos de Ahlawat S, Fayad LM. *Revisiting the who classification system of bone tumours: Emphasis on advanced magnetic resonance imaging sequences. part 2.* 2020. (34)

Figura 8. Mujer de 44 años con fibrosarcoma óseo. La radiografía anteroposterior del húmero izquierdo (A) muestra una lesión lítica (flecha) en la diáfisis humeral proximal complicada con una fractura patológica. La resonancia magnética (RM) muestra el reemplazo intramedular de la médula, la rotura cortical, así como el edema perilesional/reacción perióstica en las imágenes axiales con supresión de grasa (B) ponderada en T2 y ponderada en T1 (C) a través del húmero izquierdo (flechas). No hay características determinadas en las radiografías ni en las resonancias magnéticas. Por definición, el diagnóstico de fibrosarcoma requiere la ausencia de cualquier línea de diferenciación reconocible y, como tal, requiere una muestra histológica completa y representativa cuando se realiza una biopsia.



Fuente: Tomado con fines académicos de Ahlawat S, Fayad LM. *Revisiting the who classification system of bone tumours: Emphasis on advanced magnetic resonance imaging sequences. part 2.* 2020. (34)

Figura 9. Un hombre de 58 años tuvo dolor en el muslo izquierdo durante 3 meses y fue diagnosticado de condrosarcoma púbico dediferenciado. a La radiografía simple demostró destrucción ósea en la sínfisis púbica con márgenes mal definidos y lesión irregular de alta densidad. b, c La reconstrucción por TC mostró la destrucción púbica, calcificación y osificación puntiforme y una masa de tejidos blandos. d La reconstrucción tridimensional por TC reveló destrucción púbica y una masa pélvica. e-g La resonancia magnética mostró señales T1WI (e y f) y T2WI (g) desigualmente largas, con márgenes, calcificación y osificación mal definidos. La destrucción expansiva y la calcificación fueron típicas del condrosarcoma



Fuente: Tomado con fines académicos de Cao L, Wu Y, Han SM, Sun T, Yu BH, Gao F, et al. *Dedifferentiated chondrosarcoma: a clinicopathologic analysis of 25 cases.* 2020 (35)

Histiocitosis de células de langerhans

Es un trastorno que está dentro de los tumores de naturaleza indefinida, cuya presentación es variable en los tejidos, que afecta a niños varones caucásicos con una incidencia entre 1 y 3 años de edad,(33) los hallazgos clínicos en el tejido musculoesquelético son sensibilidad a la palpación del tejido óseo afectado, los paraclínicos pueden evidenciar aumento de fosfatasa alcalina y de VSG,(36) en estudios de imagen se evidencia periostitis, edema perilesional, realce perilesional, festoneado endosteal y masa de tejido blando, e incluso esclerosis circundante(37), como se aprecia en la figura 10.

Tumor de wilms

El tumor de *Wilms*, también llamado nefroblastoma es un cáncer renal que se presenta de manera poco usual en menores de 5 años, se presentan con distensión abdominal y pérdida de peso anormal, sus focos metastásicos suelen ser los ganglios linfáticos, los pulmones y el hígado. El pronóstico es generalmente bueno con una tasa de supervivencia del 90% a 5 años en países desarrollados. (38) la estrategia de tratamiento incluye quimioterapia, radioterapia y cirugía. Sin embargo, se han reportado casos de metástasis ósea

en donde la sobrevida disminuye debido a la agresividad de las lesiones óseas.(39) El dolor oral y maxilofacial puede ser un síntoma de metástasis ósea representan el 1 a 3% de los tumores malignos orales. Hay pocos reportes de metástasis mandibulares(40), por ejemplo, en un seguimiento de 14 meses de seguimiento tras una resección de tumor de Wilms de una paciente de 15 meses, la mandíbula se reportó como parte del esqueleto Axial donde hubo infiltrado maligno, la paciente tuvo una masa solitaria multilobulada con realce heterogéneo en la sien izquierda, centrada en el cigomático izquierdo, hipointensa en T1, hiperintensa en T2 y restricción de la difusión significativa.(39)

Leucemia linfoblástica aguda tipo b

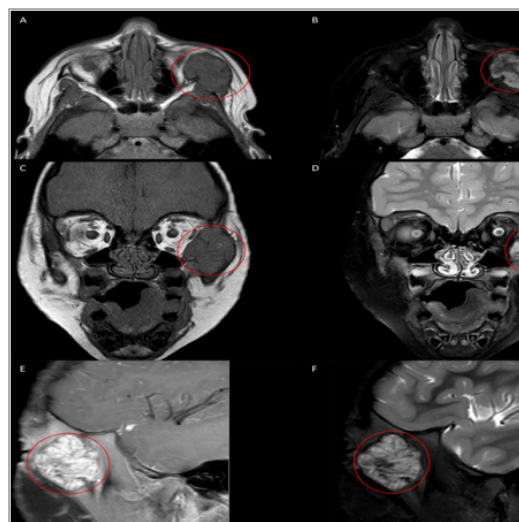
La leucemia linfoblástica aguda es la neoplasia maligna más frecuente en la edad pediátrica, se manifiesta con anemia, fiebre, fatiga y tendencia al sangrado y se han descrito pocos casos de lesiones líticas que semejan mucho a la histiocitosis de Langerhans, estas lesiones que son susceptibles de inmunofenotipado por citometría de flujo confirman la leucemia linfoblástica aguda tipo B. (52) Se manifiesta con lesiones osteolíticas sin predilección ósea, encontrándose en cráneo, pelvis huesos largos, mandíbula y columna vertebral. (9)

Figura 10. Niña de 8 años con histiocitosis de células de Langerhans en el cuello del fémur derecho. La radiografía lateral de pata de rana de cadera derecha (A) muestra una lesión esquelética lítica focal (flecha) en el cuello femoral derecho. En la resonancia magnética (RM), hay una lesión intramedular del cuello del fémur derecho proximal (flecha) que es isointensa al músculo esquelético en la imagen coronal ponderada en T1 (B) e hiperintensa al músculo esquelético en la imagen axial ponderada en T2 con supresión de grasa (FS) (C) con edema perilesional moderado de la médula ósea que se extiende a la diáfisis femoral proximal. El mapa del coeficiente de difusión aparente axial (ADC) (D) muestra la falta de difusión restringida con valores de ADC ($\leq 1,0 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$) que oscilan entre 0,8 y 1,2. Hay realce arterial tardío de esta lesión (flecha) en la proyección dinámica de intensidad máxima con contraste (E) y realce interno confluyente (flecha) en la imagen de resonancia magnética poscontraste FS ponderada en T1 coronal a través del fémur derecho (F). Cabe destacar que las características de imagen de la histiocitosis de células de Langerhans, particularmente en el esqueleto axial, pueden superponerse con la infección y la neoplasia maligna, ya que muestran características agresivas de la RM que incluyen edema perilesional, realce perilesional, periostitis, festoneado endosteal y una masa de tejido blando.



Fuente: tomado con fines académicos de Mo JT, Darrow MA, Sharma JD; *Langerhans cell histiocytosis with aneurysmal bone cyst-like changes: a case-based literature review.* 2023. (36).

Figura 11. Planos axiales (A, B), coronal (C, D) y sagital (E, F) de una resonancia magnética de la cara que demuestra una masa solitaria multilobulada y heterogéneamente centrada en el cigomático izquierdo (círculos rojos; A-F). Se observa que la masa se extiende hacia los tejidos blandos pericigomáticos izquierdos con un efecto de masa visible con el borramiento de la cara izquierda de la grasa extraconal que colinda con el globo. Las imágenes ponderadas en T1 (A, C) demuestran una lesión hipointensa, mientras que las imágenes ponderadas en T2 (B, D) demuestran una lesión hiperintensa. Las imágenes posteriores al contraste (E) revelan la captación del contraste. La resonancia de intensidad tau corta revela una lesión hiperintensa sin inflamación peritumoral.



Fuente: Tomado con fines académicos de Thibodeau R, Jafrroodifar A, Coelho M, Li HK, Gitto L, Zaccarini DJ, et al. *Relapsed Wilms' Tumor Presenting as Metastasis to the Zygoma.* 2021. (39)

Figura 12. Radiografía de pelvis que muestra múltiples lesiones líticas.



Fuente: Tomado con fines académicos de *inmunofenotipo R*, Kumar A, Jain M, Singh S. *B-acute inmunofenotipo leukaemia*. 2014. (52)

Tumores óseos de etiología maligna en adultos

El factor de compromiso óseo en adultos y su incidencia está fuertemente afectada por el tipo del carcinoma de los cuales los que son más comunes son el cáncer de próstata de mama, riñón tiroides y pulmón(16) siendo los de mama y próstata los que representan un 80% de los casos de enfermedad ósea metastásica. Un

cáncer metastásico podría denominarse "osteófilo", cuando tienen preferencia por el tejido óseo. (8) Las metástasis tienen una distribución preferente por el esqueleto axial y las metáfisis de los huesos largos, los cuales gracias a la regla de ralentización del flujo sanguíneo y propiedades moleculares como la quimiotaxis y la secreción de factores de crecimiento permiten una interacción con las células cancerosas

que dan lugar a un nicho "premetastásico".

Una vez que estas células perduran por años tiene la capacidad de poseer un microambiente que les permite reproducirse hasta convertirse en un nicho metastásico. La afección más frecuente es la del esqueleto axial, ya que reúne estas características de capilaridad y lentitud de flujo sanguíneo.

El pronóstico de los pacientes con fracturas de origen patológico dependen de una variedad de factores que incluyen el tipo de cáncer, debido a que ciertos tipos son más agresivos y se propagan rápidamente; el estadio del cáncer en el momento de su diagnóstico, teniendo en cuenta que el cáncer en etapas avanzadas suelen ser más agresivo; la ubicación y el tamaño de la fractura que puedan comprometer otras estructuras vasculonerviosas; la radioterapia desempeña un papel importante en el tratamiento paliativo de las metástasis óseas dolorosas, Es eficaz en el control del dolor a corto plazo, previniendo fracturas y evitando la necesidad de cirugía en pacientes con múltiples metástasis óseas. (12)

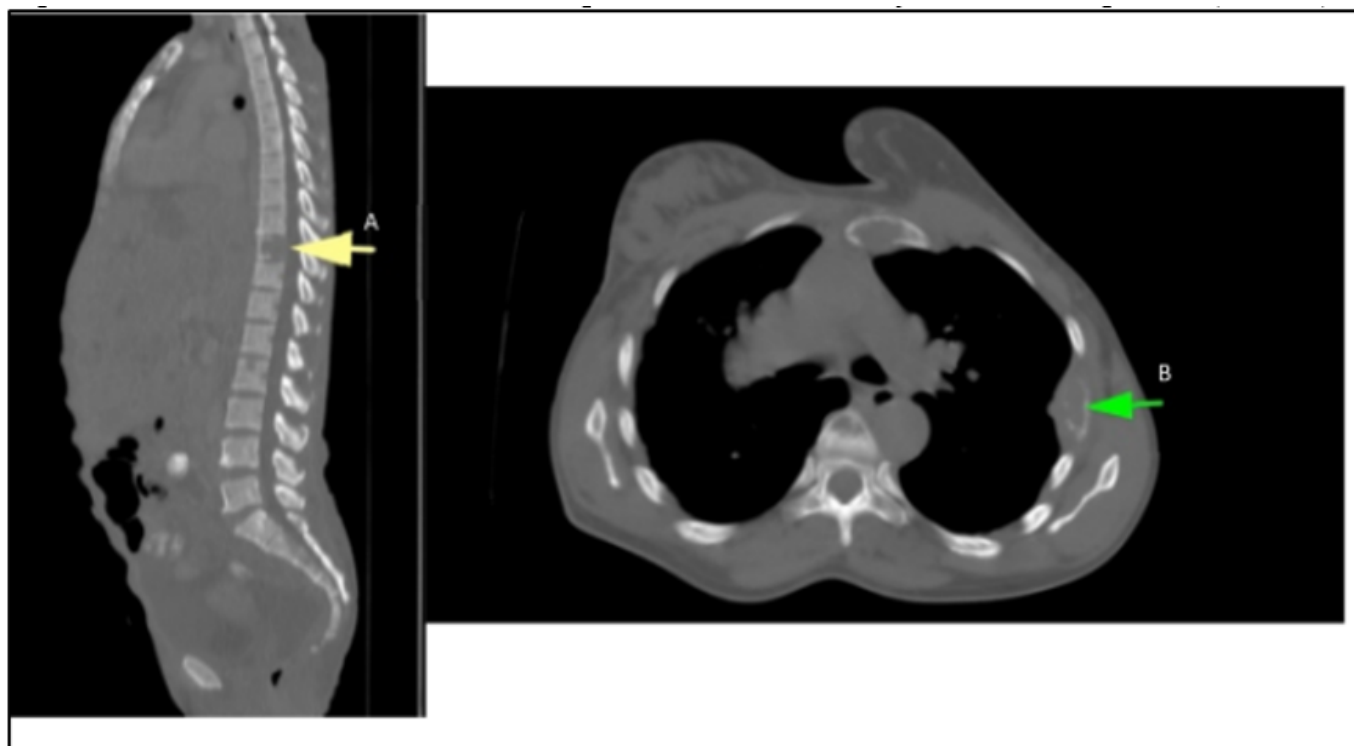
Metástasis por cáncer de mama

Figura 13. Radiografía de mujer de 64 años con antecedente de cáncer de mama; se observa fractura diafisaria de fémur en terreno patológico con patrón lítico permeativo de gran agresividad.



Fuente: Tomado con fines académicos de Ruiz-Alva S, Cortes-Cerda R, Mora-Ríos F, Benítez-Romero A, Isunza-Ramírez A, Mejía-Rohenes L. Tumores que producen metástasis óseas. 2021. (42)

Figura 14. Tomografía computarizada sagital (A) y axial (B) de la columna vertebral y el tórax, ventanas óseas, que muestran lesiones líticas en el cuerpo de la vértebra T10 y la costilla izquierda (flechas)



Fuente: Tomado con fines académicos de Jimah BB, Amoako E, Ofori EO, Akakpo PK, Aniakwo LA, Ulzen-Appiah K, et al. *Radiologic patterns of distant organ metastasis in advanced breast cancer patients: Prospective review of computed tomography images*. 2024. (41)

con diseminación hepática y peritoneal.

Metástasis por cáncer pulmonar

El cáncer pulmonar es de mal pronóstico y rápida progresión, usualmente de origen primario, cuyo tipo histológico más frecuente es el adenocarcinoma. Su presentación clínica varía acorde a su localización, siendo el hueso el segundo sitio más frecuente de metástasis, con migración a columna vertebral en un 14%, generando un patrón osteolítico hasta en un 70%(10) (19). En las imágenes por radiografía, la destrucción ósea puede no ser detectable hasta que se haya destruido del 30- 50% vertebral, sin embargo, estas imágenes suelen ser detectables entre 3 y 5 meses más tarde de lo detectado por TC. En las imágenes por TC, muestra con precisión la destrucción ósea y la vasculatura gracias al contraste. En las imágenes por resonancia magnética puede revelar con precisión el estado de los tejidos blandos circundantes y la compresión de la médula espinal mediante imágenes multiplanares y multisequenciales(43).

Metástasis por cáncer de próstata

El cáncer de próstata es el tumor más frecuente en el hombre siendo la mayoría adenocarcinomas; las metástasis óseas ocurren hasta en un 29% y son de patrón osteoblástico, aunque también se han presentado lesiones osteolíticas(44), migrando al

esqueleto axial con frecuencia hasta en un 8%(19). En la TC, las lesiones osteoclásticas tienen un grado de mineralización disminuida. En las secuencias de resonancia magnética estándar es difícil distinguir las lesiones blásticas a líticas, ya que las blásticas pueden aparecer hipointensas en imágenes ponderadas en T1, mientras en T2 suele ser heterogénea. En las secuencias ponderadas por susceptibilidad si se puede distinguir las lesiones osteolíticas parecen hipointensas en las imágenes de magnitud invertida y en las imágenes de fase. (45)

Mieloma múltiple

El mieloma múltiple es una neoplasia hematológica maligna que afecta a las células plasmáticas cuya característica distintiva es la enfermedad ósea osteolítica hasta en un 90%(46), aunque una gran fracción no desarrolla este tipo de lesiones.(47) Es la afección ósea maligna responsable del mayor número de fracturas patológicas.(8) El Grupo Internacional de Trabajo sobre el Mieloma recomienda el uso de la PET-TC para determinar la presencia de lesiones óseas focales. Lesiones localizadas en la calota de distribución múltiple con restricción de difusión en las imágenes ponderadas por difusión son encontradas en el espectro de metástasis ósea de características líticas. (48)

El pronóstico de las lesiones osteolíticas en mieloma

Figura 15. La radiografía simple (A) y la TC coronal sin contraste (B) de la extremidad superior derecha demostraron una fractura patológica que afectaba al húmero medio con una lesión intramedular del húmero medio. Se observó desplazamiento anterior y lateral del fragmento de fractura distal, así como festoneado endosteal del fragmento de fractura proximal en el sitio de la fractura (flecha).



Fuente: tomado con fines académicos de Rummel K, Benson J, Roller L. *Prostate adenocarcinoma with osteolytic metastases*. 2021. (45)

múltiple se ha asociado con la actividad de la cistatina, donde se ha demostrado que esta inhibe la proteasa catépsina K de los osteoclastos para la diferenciación y función osteoclástica(49); por otra parte, se ha validado que el mieloma múltiple es radiosensible, por lo que la radioterapia es la terapia de elección para aliviar el dolor intenso causado por las lesiones del mieloma espinal. (50)

Metástasis por cancer de células renales

Es la neoplasia más frecuente del riñón y se subdivide en carcinoma de células claras, papilar y cromóforo, siendo el más común la de células claras. La afectación esquelética se asocia con Eventos Relacionados con el Esqueleto [ERE] ya que son muy destructivas siendo las lesiones osteolíticas las que comprometen la integridad ósea. (12) Las personas con diagnóstico de cáncer de células renales tienen una supervivencia global del 45% a 5 años. La afectación ósea ocurre en un 20-35% y la tasa de mortalidad en enfermedad metastásica a 8 meses es del 50% aproximadamente. Las lesiones recurrentes luego de una nefrectomía parcial a 10 años son raras, alrededor del 10,5% al 21,6%

a los 15 y 20 años respectivamente.

Los tratamientos médicos clave para controlar las metástasis esqueléticas en pacientes con carcinoma de células renales incluyen terapias dirigidas como Sunitinib, sorafenib y pazopanib. La resección quirúrgica de focos metastásicos también es una opción para pacientes seleccionados. La radioterapia desempeña un papel importante en el tratamiento paliativo de las metástasis óseas dolorosas(12).

Tumores marrones

Son lesiones osteolíticas que complican el hiperparatiroidismo grave, comparten características de las células gigantes por lo que es importante comprender la fisiopatología de la actividad de la hormona paratiroidea (PTH). Esta regula la homeostasis del calcio y, por lo general, aumenta en respuesta a la hipocalcemia. El aumento de la PTH secundario a un adenoma afecta indirectamente a los osteoclastos para reabsorber el hueso, al riñón para expresar 1-alfa hidroxilasa para convertir la 25-hidroxivitamina D del hígado en vitamina D activa que promueve la absorción

de calcio del intestino y la resorción del hueso(37).

Los síntomas inician como dolor localizado en la región osteolítica, en donde las imágenes por TC muestran lesiones líticas bien definidas. Para hallar el origen del adenoma tiroideo se debe tener en cuenta el perfil fosfocálcico, la vitamina D y los niveles de parathormona y las imágenes por tecnecio-99m de sestamibi. El tratamiento se realiza con Denosumab, colecalciferol y paratiroidectomía del adenoma, y se evidencia reosificación progresiva tras 2 a 7 meses.

Metástasis por colangiocarcinoma

El colangiocarcinoma suele presentarse en su mayoría por ictericia y dolor abdominal, es un tumor agresivo que se origina en las vías biliares con facilidad de diseminación por su cercanía con ganglios linfáticos e hígado produciendo metástasis hematógenas. El esqueleto axial también es blanco de metástasis y de manera poco frecuente el esqueleto apendicular, el patrón lítico suele ser agresivo y el uso de la resonancia magnética ha indicado tejido blando extraóseo que puede invadir tejido neurovascular.(53)

Conclusiones

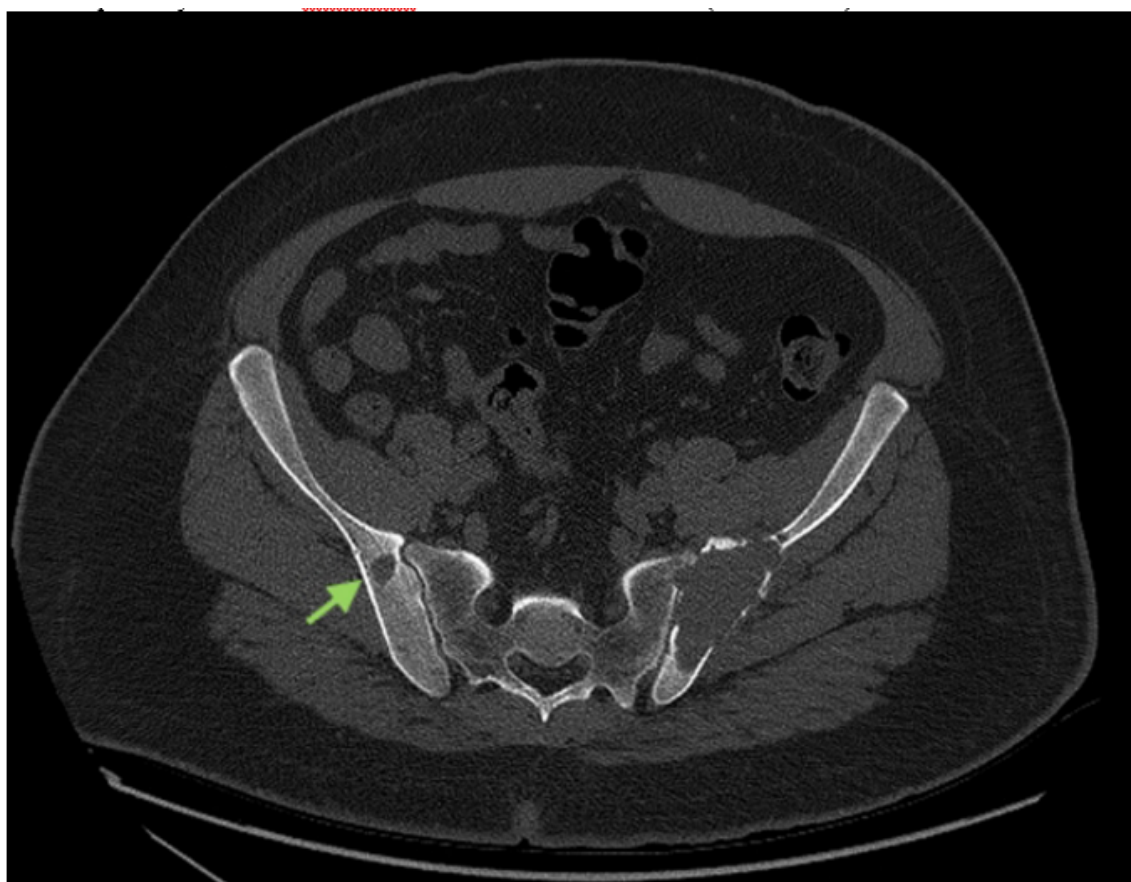
Los patrones osteolíticos son hallazgos radiológicos que causan sintomatología clínica que incluye dolor y riesgo de fracturas patológicas por deterioro de la calidad de la estructura ósea que no es capaz de soportar el estrés biomecánico.

Pueden ser parte de enfermedades locales o sistémicas por lo que se revisó los tumores primarios y las metástasis en los distintos grupos etarios asociado a los hallazgos imagenológicos en distintos huesos que permiten caracterizar el pronóstico y el tratamiento.

Se evidenció que los patrones de imagen varían acorde al origen de las masas líticas, que ocasionalmente cursan con edema que limitan su visualización con el uso de resonancia magnética en secuencias ponderadas y T2.

Las medidas farmacológicas como la quimioterapia, los corticosteroides, la hormonoterapia, la braquiterapia, el uso de bifosfonatos y el denosumab, han demostrado mejorar el pronóstico, la calidad de vida y supervivencia de los pacientes. Existen nuevas

Figura 16. Imagen de la TAC pélvica de la paciente que muestra una gran lesión osteolítica de la cresta ilíaca izquierda y otro foco osteolítico en el hueso ilíaco derecho (flecha verde).



Fuente: Tomado con fines académicos de Hamidi S, Mottard S, Berthiaume MJ, Doyon J, Bégin MJ, Bondaz L. Brown tumor of the iliac crest initially misdiagnosed as a giant cell tumor of the bone. 2020. (51)

Figura 17. Radiografía de mano que muestra una lesión lítica de la quinta falange distal sugestiva de BT (flecha verde), reabsorción ósea subperióstica de las falanges medias (flechas rojas) y reabsorción de los penachos de las falanges (flechas azules).



Fuente: Tomado con fines académicos de Hamidi S, Mottard S, Berthiaume MJ, Doyon J, Bégin MJ, Bondaz L. Brown tumor of the iliac crest initially misdiagnosed as a giant cell tumor of the bone. 2020. (51)

alternativas terapéuticas mínimamente invasivas como la embolización que disminuye el riesgo de sangrado perioperatorio, sin embargo, se carece de evidencia para ciertos tipos de metástasis como los de tiroides, mama, pulmón o próstata.

Discusión

Las fracturas osteolíticas de origen idiopático son el producto de la destrucción de los componentes óseos que son blanco de factores humorales secretados por las células tumorales. Las ayudas diagnósticas juegan un papel fundamental en la caracterización de las lesiones, las cuales por su presentación, tejido blando infiltrante y edema convierten del diagnóstico, un reto

clínico ante la variabilidad de las lesiones, requiriendo apoyo de la epidemiología y el análisis histológico.

Los factores geopolíticos como la dinámica socioeconómica de la población influyen en los costos de implementación de las tecnologías que pueden permitir la caracterización de las distintas lesiones.

El uso de otras tecnologías como el uso de DECT han permitido a los radiólogos tener herramientas en ausencia de la resonancia magnética, sin embargo, son conocidas sus limitaciones en situaciones respecto a la detección de tejido blando en fases agudas.

El escaneo óseo no suele ser rutinariamente

prescrito en pacientes con cánceres primarios abdominales hasta que se presenta dolor óseo o fracturas patológicas, y los marcadores séricos como la fosfatasa alcalina pueden no estar aumentados en cánceres óseos como producto de metastasis como el colangiocarcinoma.

El pronóstico de las lesiones en el grupo pediátrico tiende a ser menos ominoso que en los adultos, ya que las metástasis óseas de distintos cánceres primarios suelen ocurrir en estadios muy avanzados.

La intervención posquirúrgica de quimioterapia tiene una mejora significativa de los pacientes con cáncer óseo, sin embargo, en países en desarrollo los costos para un sistema de salud con recursos limitados

puede ser un reto administrativo.

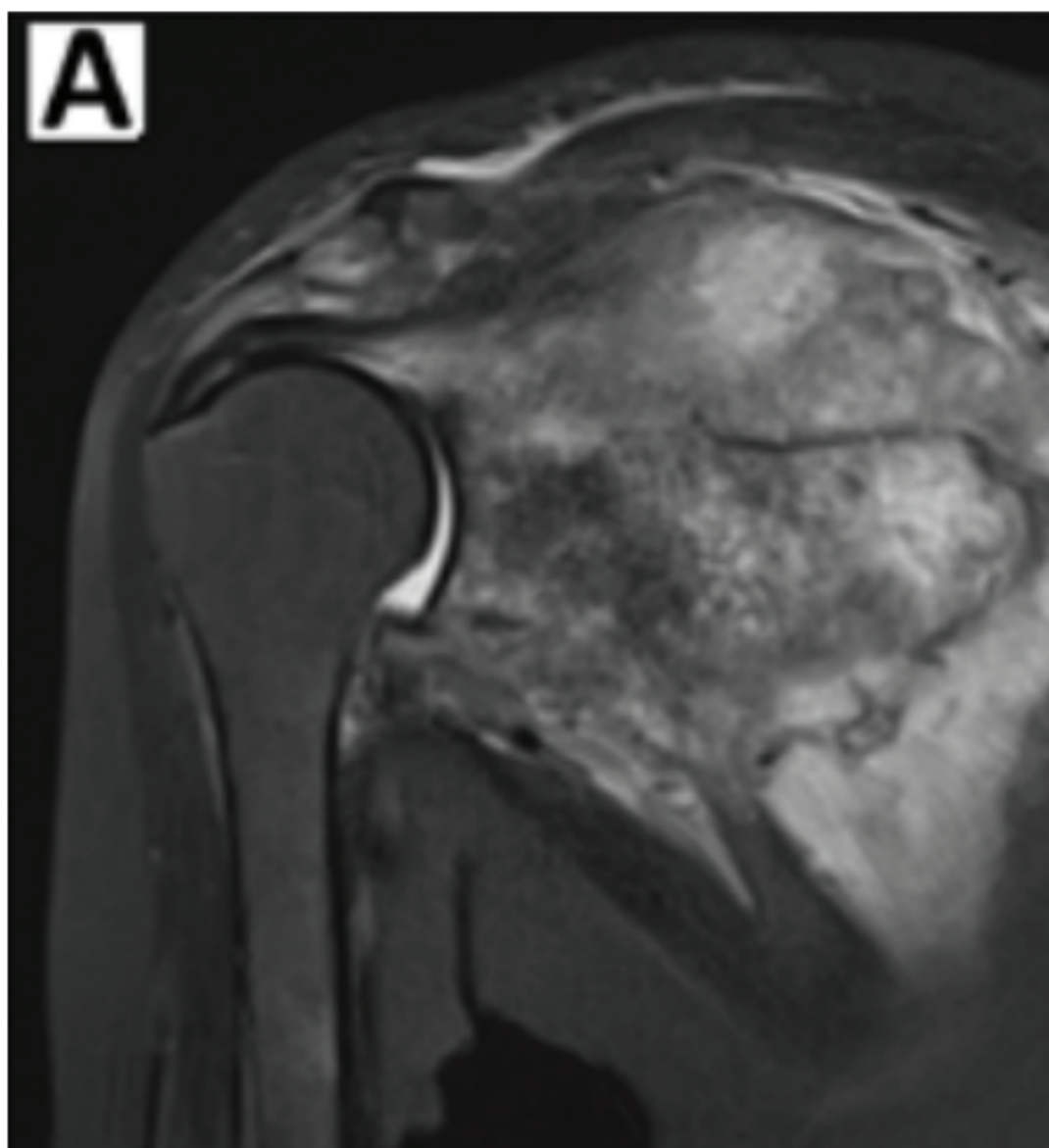
Se ha planteado en otros estudios que la adición de modalidades de ayudas diagnósticas no mejora el pronóstico, sin embargo, en esta revisión se ha demostrado lo contrario.

Responsabilidades morales, éticas y bioéticas

Protección de personas y animales

Los autores declaramos que, para este estudio, no se realizó experimentación en seres humanos ni en animales. Este trabajo de investigación no implica riesgos ni dilemas éticos, por cuanto su desarrollo se hizo con temporalidad retrospectiva. El proyecto fue

Figura 18. (A). Resonancia magnética de hombro derecho mostrando destrucción de escápula derecha con masa de tejido blando envolviendo el tejido neurovascular. Producto de metástasis por colangiocarcinoma. (53)



Fuente: Tomado con fines académicos de Chindaprasirt P, Promsorn J, Ungareewittaya P, Twinprai N, Chindaprasirt J. Bone metastasis from cholangiocarcinoma mimicking osteosarcoma. 2018 (53)

revisado y aprobado por el comité de investigación del centro hospitalario. En todo momento se cuidó el anonimato y confidencialidad de los datos, así como la integridad de los pacientes.

Confidencialidad de datos

Los autores declaramos que se han seguido los protocolos de los centros de trabajo en salud, sobre la publicación de los datos presentados de los pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores declaramos que en este escrito académico no aparecen datos privados, personales o de juicio de recato propio de los pacientes.

Financiación

No existió financiación para el desarrollo, sustentación académica y difusión pedagógica.

Bibliografía:

- Woolner B, Chandrakumar C, Patel BA, Harries LW, Jhaj J, Tasker A. Pathological fractures for the MRCS. **Surgery (United Kingdom)**. 2023;41:642-9.
- Organización Mundial de la Salud. Cancer. 2022. p. 1-7. Available from: <https://www.who.int>
- Jayarangaiah A, Kemp AK, Kariyanna PT. Bone Metastasis. 2023. p. 1-8. National Library of Medicine.
- What Is Bone Cancer? Available from: <https://www.cancer.gov>
- Cendales R, Pardo C. Modelo para la estimación de la incidencia de cáncer a escala departamental en Colombia 2012-2016. **Revista Colombiana de Cancerología**. 2012;14:2012-6. Available from: <https://doi.org/10.35509/01239015.870>
- Pardo C, Cendales R. Incidencia, mortalidad y prevalencia de cáncer en Colombia [Internet]. 2012. Available from: www.cancer.gov.co/conozca-sobre-cancer-1/
- Hedge G, Thaker S, Botchu R, Fawcett R, Gupta H. Atraumatic fractures of the femur. **Br J Radiol**. 2021;94:20210514.
- Felden A, Anract P, Tlemsani V, Scemama C, Biau D. Fracturas patológicas del adulto y del niño. **EMC - Aparato Locomotor**. 2018 Jun;51(2):1-16.
- Al-Mashdali AF, Yassin MA. Osteolytic bone lesions as an initial presenting manifestation of acute lymphoblastic leukemia in adults. **Blood**. 2022 Nov 15;140(Supplement 1):11603-4.
- Wu S, Pan Y, Mao Y, Chen Y, He Y. Current progress and mechanisms of bone metastasis in lung cancer: A narrative review. **Transl Lung Cancer Res**. 2021;10:439-51.
- Cano Gómez JC, Lugo MM, Panés TV, García Guerrero GL. Epidemiology and clinic of vertebral metastasis. **Rev Esp Cir Ortop Traumatol [Internet]**. 2023;67:500-4. Available from: www.elsevier.es/rot
- Umer M, Mohib Y, Atif M, Nazim M. Skeletal metastasis in renal cell carcinoma: A review. **Ann Med Surg (Lond)**. 2018;27:9-16.
- Benndorf M, Bamberg F, Jungmann PM. The Lodwick classification for grading growth rate of lytic bone tumors: a decision tree approach. **Skeletal Radiol**. 2022;51:737-45.
- Gemescu IN, Thierfelder KM, Rehnitz C, Weber MA. Imaging features of bone tumors: Conventional radiographs and MR imaging correlation. **Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America**. 2019;27:753-67.
- Traore O, Elyagoubi M. Pathological fracture on osteolytic lesion. **Pan Afr Med J**. 2021;39:121.
- Damron TA, Mann KA. Fracture risk assessment and clinical decision making for patients with metastatic bone disease. **J Orthop Res**. 2020;38:1175-90.
- Meer E, Patel M, Chan D, Sheikh AM, Nicolaou S. Dual-energy computed tomography and beyond: Musculoskeletal system. **Radiol Clin North Am**. 2023;61:1097-110.
- Zarghooni K, Bratke G, Landgraf P, Simon T, Maintz D, Eysel P. The diagnosis and treatment of osteosarcoma and Ewing's sarcoma in children and adolescents. **Deutsches Arzteblatt International**. 2023;120:405-12.
- Li J, Wei W, Xu F, Wang Y, Liu Y, Fu C. Clinical therapy of metastatic spinal tumors. **Front Surg**. 2021;8:616530.
- Sevimli R, Korkmaz MF. Analysis of orthopedic surgery of patients with metastatic bone tumors and pathological fractures. **J Int Med Res**. 2018 Aug;46(8):3262-7.
- Arrigoni F, Bruno F, Zugaro L, Natella R, Cappabianca S, Russo U, et al. Developments in the management of bone metastases with interventional radiology. **Acta Biomed**. 2018;89:166-74.
- Pielkenrood BJ, Visser TF, van Tol FR, Foppen W, Eppinga WSC, Verhoeff JJC, et al. Remineralization of lytic spinal metastases after radiotherapy. **Spine J**. 2023 Apr;23(4):571-8.
- Moura M. Treatment of metastasis in the appendicular skeleton. **Rev Bras Ortop (Sao Paulo)**. 2022 Apr;57(2):200-6.
- Di Carlo D, Fichera G, Dumont B, Pozzo E, Timmermann B, Luscan R, et al. Olfactory neuroblastoma in children and adolescents: The EXPeRT recommendations for diagnosis and management. **EJC Paediatr Oncol**. 2023 Jun;3:100136.
- Serfaty A, Samim M. Bone tumors: Imaging features of the most common primary osseous malignancies. **Radiol Clin North Am**. 2022;60:221-38.
- Zeitoun R, Shokry AM, Ahmed Khaleel S, Mogahed SM. Osteosarcoma subtypes: Magnetic resonance and quantitative diffusion weighted imaging criteria. **J Egypt Natl Canc Inst**. 2018 Mar;30(1):39-44.
- Misaghi A, Goldin A, Awad M, Kulidjian AA. Osteosarcoma: A comprehensive review. **SICOT-J**. 2018;4:51.
- Xin S, Wei G. Prognostic factors in osteosarcoma: A study level meta-analysis and systematic review of current practice. **J Bone Oncol**. 2020 Apr;21:100280.
- Smeland S, Bielack SS, Whelan J, Bernstein M, Hogendoorn P, Krailo MD, et al. Survival and prognosis with osteosarcoma: Outcomes in more than 2000 patients in the Euramos-1 (European and American Osteosarcoma Study) cohort. **Eur J Cancer**. 2019 Mar;109:36-50.
- Ahlawat S, Fayad LM. Revisiting the WHO classification system of bone tumours: Emphasis on advanced magnetic resonance imaging sequences. Part 2. **Polish J Radiol**. 2020;85:e409-19.
- Covello B, Hartman S, Kaufman S, Enrizo O. Radiological and pathological diagnosis of an incidental Askin tumor. **Radiol Case Rep**. 2021 Jun;16(6):1245-8.
- Carraro C, Rabusin M, Murru FM, Ammar L, Barbi E, Amadeo A, et al. Neck stiffness and bone osteolytic lesion in a 3-years old child: a case report. **Ital J Pediatr**. 2023 Dec;49(1):68.

33. Huang C, Jiang S, Liao X, Li Y, Li S, Yang J, et al. Bone and bone marrow involvement in neuroblastoma: A case report. **Medicine(Baltimore)**. 2020 Oct 2;99(40):e22505.
34. Ahlawat S, Fayad LM. Revisiting the WHO classification system of bone tumours: Emphasis on advanced magnetic resonance imaging sequences. Part 2. **Polish J Radiol**. 2020;85:e409-19.
35. Cao L, Wu Y, Han SM, Sun T, Yu BH, Gao F, et al. Dedifferentiated chondrosarcoma: A clinicopathologic analysis of 25 cases. **BMC Musculoskelet Disord**. 2021 Dec;22(1):477.
36. Mo JT, Darrow MA, Sharma JD. Langerhans cell histiocytosis with aneurysmal bone cyst-like changes: A case-based literature review. **Childs Nerv Syst**. 2023;39:3057-64.
37. Light J, Retrouvey M, Conran RM. Educational Case: Langerhans cell histiocytosis. **Acad Pathol**. 2022;9:1-6.
38. Ikhuorah T, Oboh D, Musheyev Y, Abramowitz C, Ilyayev B. Wilms tumor: A case report with typical clinical and radiologic features in a 3-year-old male. **Radiol Case Rep**. 2023 May;18(5):1898-904.
39. Thibodeau R, Jafroodifar A, Coelho M, Li HK, Gitto L, Zaccarini DJ, et al. Relapsed Wilms' tumor presenting as metastasis to the zygoma. **Radiol Case Rep**. 2021 Aug;16(8):1965-73.
40. Shan S, Liu S, Yang ZY, Wang TM, Lin ZT, Feng YL, et al. Oral and maxillofacial pain as the first sign of metastasis of an occult primary tumour: A fifteen-year retrospective study. **World J Clin Cases**. 2022;10(14):4436-45.
41. Jimah BB, Amoako E, Ofori EO, Akakpo PK, Aniakwo LA, Ulzen-Appiah K, et al. Radiologic patterns of distant organ metastasis in advanced breast cancer patients: Prospective review of computed tomography images. **Cancer Rep**. 2023 Feb;7(2):e1166.
42. Ruiz-Alva S, Cortes-Cerda R, Mora-Rios F, Benitez-Romero A, Isunza-Ramírez A, Mejía-Rohenes L. Tumores que producen metástasis óseas. **Acta Ortop Mex**. 2021;35(2):201-5.
43. Duan J, Fang W, Xu H, Wang J, Chen Y, Ding Y, et al. Chinese expert consensus on the diagnosis and treatment of bone metastasis in lung cancer (2022 edition). **J Natl Cancer Cent**. 2023 Dec;3(4):256-65.
44. Takahara Y, Nakase K, Nojiri M, Kato R, Shinomiya S, Oikawa T, et al. Relationship between clinical features and gene mutations in non-small cell lung cancer with osteoblastic bone metastasis. **Cancer Treat Res Commun**. 2021;28:100401.
45. Rummel K, Benson J, Roller L. Prostate adenocarcinoma with osteolytic metastases: Case report and review of the literature. **Radiol Case Rep**. 2021 Nov;16(11):3565-8.
46. Devaraj A, Al-Sader H. Osteolytic lesions: Multiple myeloma or prostate cancer? **Radiol Case Rep**. 2023 Apr;18(4):1485-9.
47. Dao A, McDonald MM, Savage PB, Little DG, Schindeler A. Preventing osteolytic lesions and osteomyelitis in multiple myeloma. **J Bone Oncol**. 2022;37:100458.
48. Ugga L, Cuocolo R, Coccozza S, Ponsiglione A, Stanzione A, Chianca V, et al. Spectrum of lytic lesions of the skull: A pictorial essay. **Insights Imaging**. 2018;9:845-56.
49. Gai D, Chen JR, Stewart JP, Nookaew I, Habelhah H, Ashby C, et al. CST6 suppresses osteolytic bone disease in multiple myeloma by blocking osteoclast differentiation. **J Clin Invest**. 2022 Sep 15;132(18):e159763.
50. te Velde JP, Zijlstra H, Lans A, Patel CG, Raje N, Delawi D, et al. Fracture rate after conventional external beam radiation therapy to the spine in multiple myeloma patients. **Spine J**. 2023;24:137-45.
51. Hamidi S, Mottard S, Berthiaume MJ, Doyon J, Bégin MJ, Bondaz L. Brown tumor of the iliac crest initially misdiagnosed as a giant cell tumor of the bone. **Endocrinol Diabetes Metab Case Rep**. 2020;2020:1-6.
52. Kushwaha R, Kumar A, Jain M, Singh S. B-acute lymphoblastic leukaemia. 2014. Available from: <http://group.bmj.com/group/rights-licensing/permissions>.
53. Chindapasirt P, Promsorn J, Ungareewittaya P, Twinprai N, Chindapasirt J. Bone metastasis from cholangiocarcinoma mimicking osteosarcoma: A case report and review literature. **Mol Clin Oncol**. 2018 Sep 17;10(3):315-22.