

Descifrando las lesiones óseas

esclerosas: diagnóstico

sistemático paso a paso

Carlos Tramblin de la Moneda, Alba Fernández González, Sara Sigüenza González,
Raquel Acosta Hernández, Noelia Arévalo Galeano, Santiago Resano Pardo, Carlos
Suevos Ballesteros, José Acosta Batlle

Hospital, Universitario Ramón y Cajal, Madrid

Objetivo docente:

- Establecer un algoritmo diagnóstico que permita dirigir el estudio de las lesiones óseas esclerosas.
- Estudiar los hallazgos de imagen de los principales procesos que cursan con esclerosis.

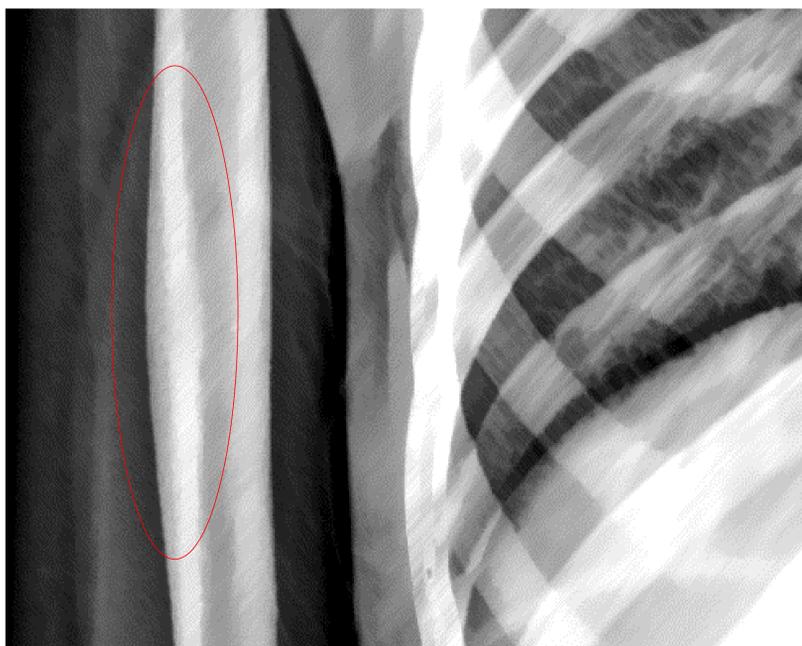
Revisión del tema:

La esclerosis ósea consiste en un aumento anormal de la densidad ósea y endurecimiento del hueso.

ESCLEROSIS ÓSEA

(Aumento anormal de la densidad ósea +/- su dureza)

CORTICAL
(hiperostosis)



HUESO TRABECULAR
(osteosclerosis)



Revisión del tema:

Las lesiones óseas esclerosas son un hallazgo frecuente en los estudios de imagen, siendo su diagnóstico diferencial extremadamente amplio, incluyendo causas:

- Traumáticas
- Vasculares
- Infecciosas
- Fármacos
- Mieloproliferativas
- Neoplásicas
- Metabólicas
- Congénitas

Su correcta caracterización es fundamental, pues condiciona el manejo diagnóstico-terapéutico posterior. En muchas ocasiones la afectación ósea es el primer signo de la enfermedad subyacente.

Con un campo de estudio tan amplio, es un reto para el radiólogo sugerir una etiología certera, por lo que establecer unos criterios de imagen que guíen el diagnóstico puede ser una herramienta extremadamente útil.

Para ello, nos valemos de un abordaje sistemático que se centra en:

Paso 1 Número de lesiones y su extensión. Permite estratificar en:

FOCAL

Lesión **solitaria**, de bordes bien definidos.

MULTIFOCAL

Lesiones **múltiples**, de bordes bien definidos.

DIFUSA

Lesiones **múltiples** de bordes indefinidos que afecta a una o más regiones anatómicas.



Figura 1. Esclerosis y engrosamiento cortical con reacción perióstica lisa en la diáfisis del 3º metatarsiano. **Fractura de estrés consolidada.**

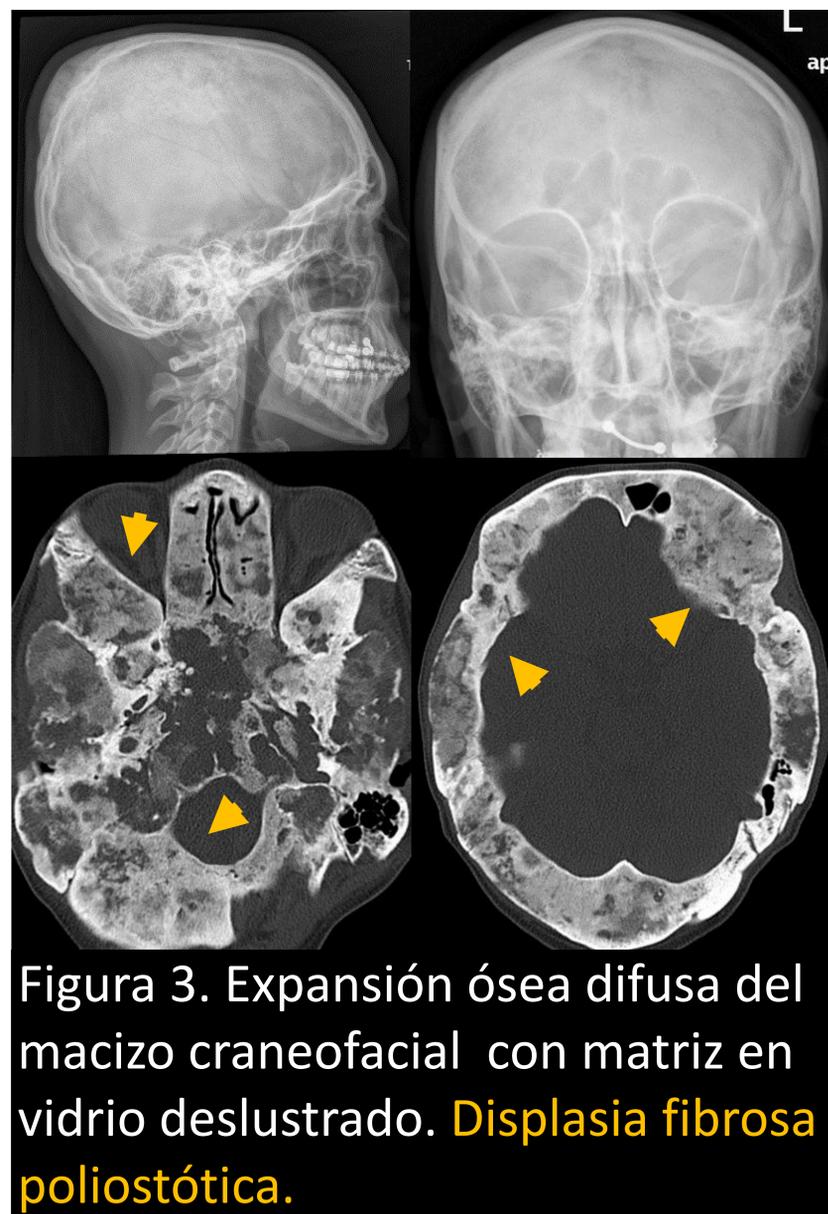


Figura 3. Expansión ósea difusa del macizo craneofacial con matriz en vidrio deslustrado. **Displasia fibrosa poliostótica.**

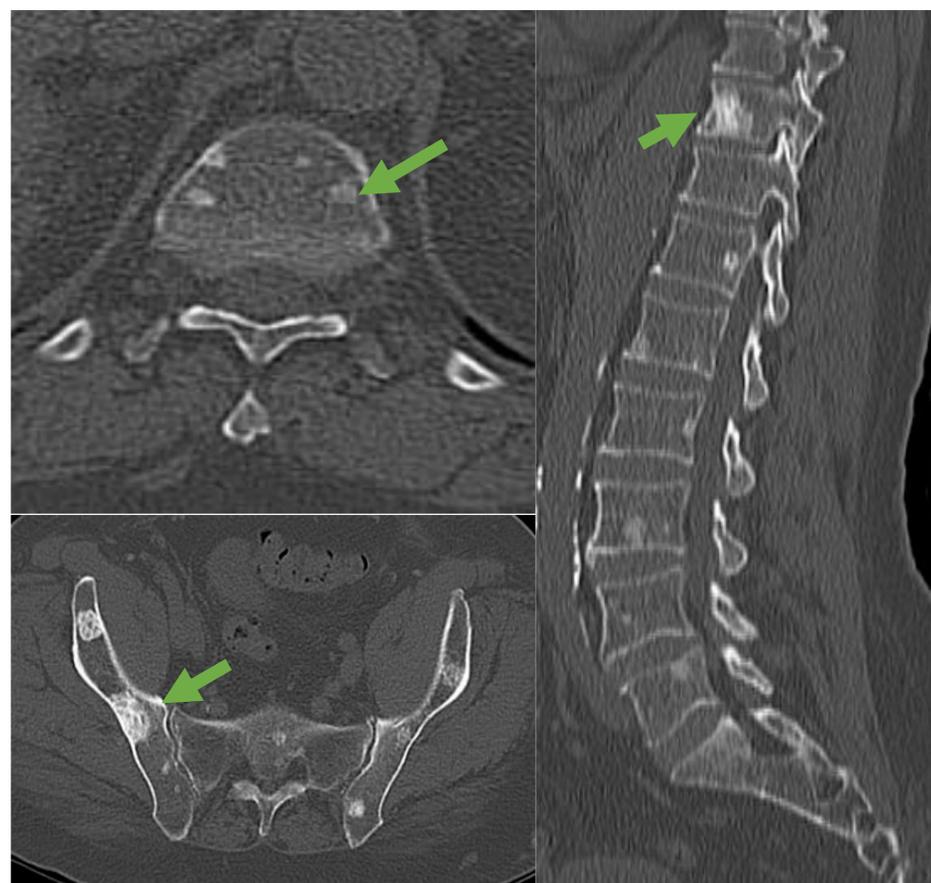


Figura 2. Múltiples lesiones esclerosas bien definidas en esqueleto axial. **Metástasis óseas osteoblásticas** (primario: tumor neuroendocrino).

Paso 2 Localización de la lesión. Aplica fundamentalmente a las lesiones focales. Distinguimos:

CORTICAL

YUXTACORTICAL

INTRAMEDULAR

Fibroma no osificante

Osteocondroma

YUXTACORTICAL

Granuloma eosinófilo

Osteoma osteoide

Quiste óseo
Encondroma



Figura 4. Lesión esclerosa pediculada dependiente de la cortical metafisaria tibial. **Osteocondroma.**

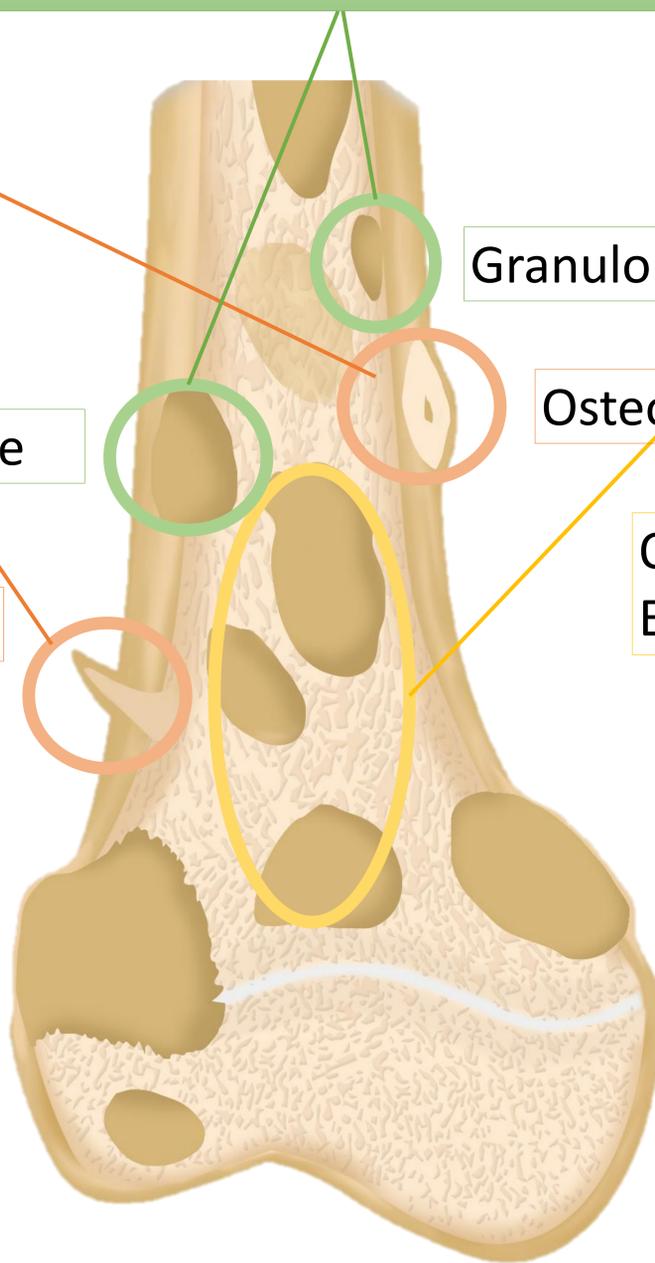


Figura 6. Lesión esclerosa en la cavidad medular con zona de transición estrecha y calcificación condroide. **Encondroma.**

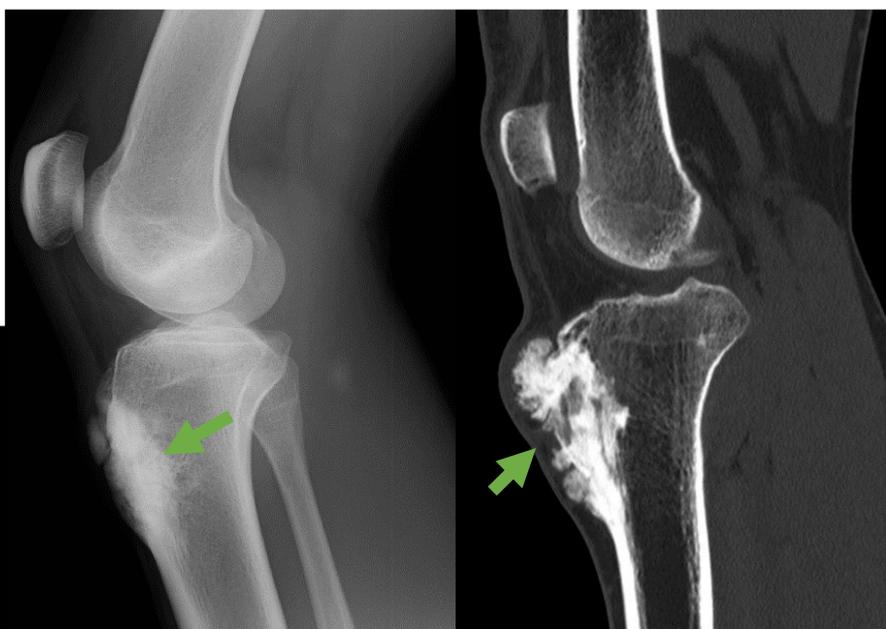


Figura 5. Lesión lobulada localizada en la metafisis proximal tibial, exofítica con osificación central y engrosamiento cortical. **Osteosarcoma parostal.**

Paso 3 Grado de homogeneidad:

HOMOGENEA

HETEROGENEA

El grado de mineralización y la masa ósea determinan la densidad radiológica.

La heterogeneidad de la lesión puede deberse a:

- Patrón mixto (componente osteolítico y osteoblástico).
- Componentes con distintos grados de mineralización (ejemplo calcificaciones condrales).

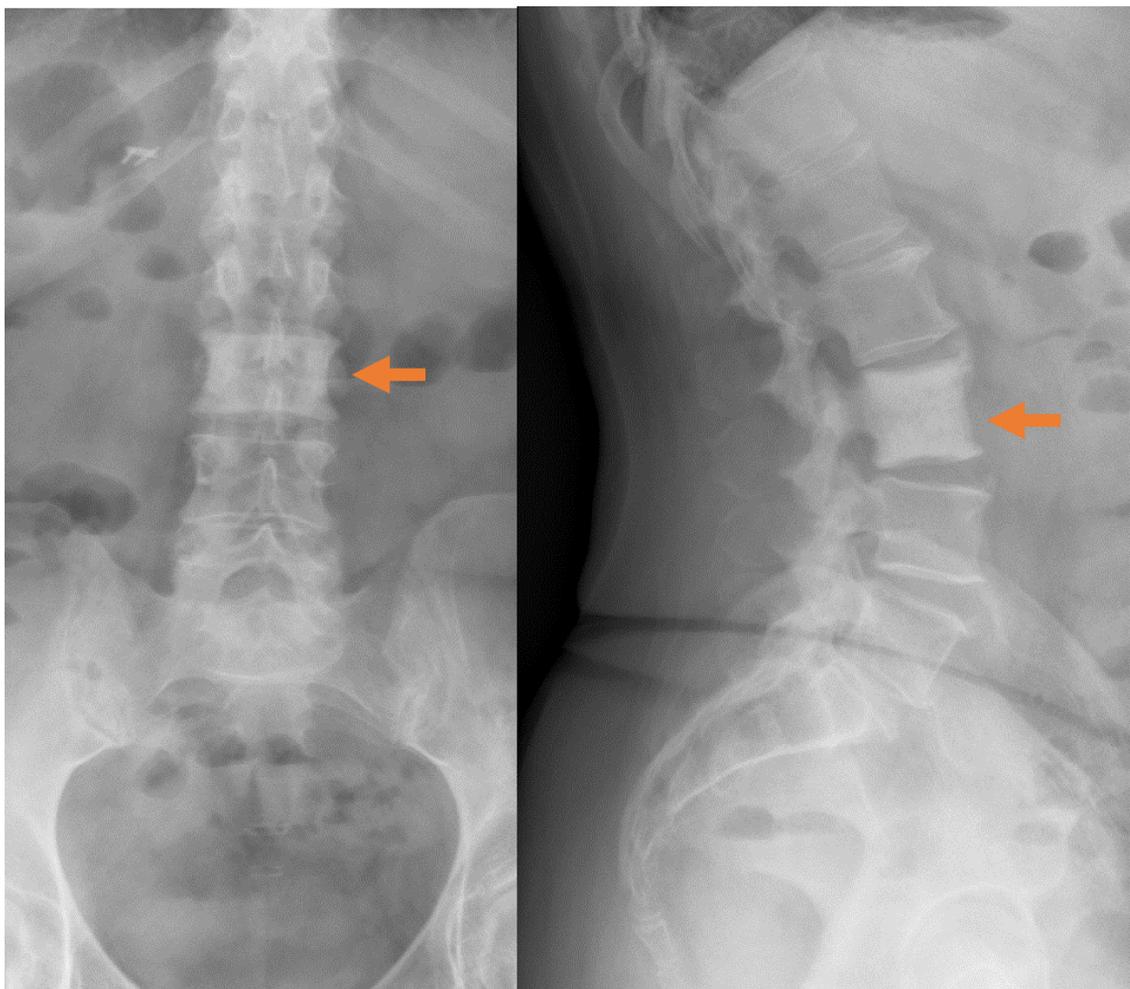


Figura 7. Afectación del cuerpo vertebral L3 consistente en esclerosis difusa del mismo.
Metástasis ósea (primario: cáncer de mama).

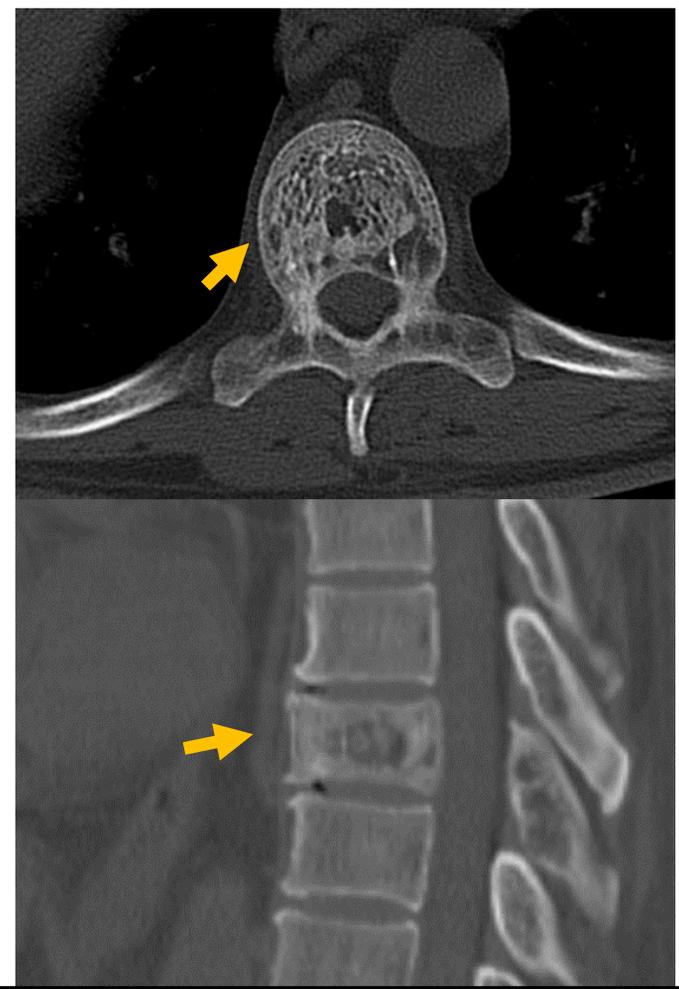


Figura 8. Afectación difusa de un cuerpo vertebral, de aspecto heterogéneo con áreas de esclerosis y regiones osteolíticas.
Enfermedad de Paget (fase mixta).

Paso 4 Lesiones tumorales vs no tumorales:

NO NEOPLÁSICO

Vascular, traumática, infecciosa...

NEOPLÁSICO

BENIGNA

MALIGNA

Debe basarse en aspectos clínicos como la **edad** del paciente y sintomatología.

La radiología por sí sola no permite determinar con exactitud la naturaleza o no tumoral pero sí aporta información tales como la velocidad de crecimiento o signos de agresividad que, conjugados con la información clínica pueden ser datos clave.

A su vez, podemos clasificar las lesiones tumorales en benignas y malignas.



Figura 9. Lesión ósea exofítica que ocupa el seno frontal derecho.
Osteoma.



Figura 8. Hiperostosis con engrosamiento cortical de las falanges proximal y media del 5º dedo. El engrosamiento presenta morfología en forma de crestas que recuerda a la "cera derretida" de la vela.
Melorreostosis.

Figura 10. Esclerosis difusa del cuerpo esternal.
Metástasis osteoblástica (primario: Linfoma)



Con este abordaje pretendemos simplificar el diagnóstico de las lesiones haciendo un estudio pormenorizado posterior de los principales procesos que cursan con esclerosis ósea.

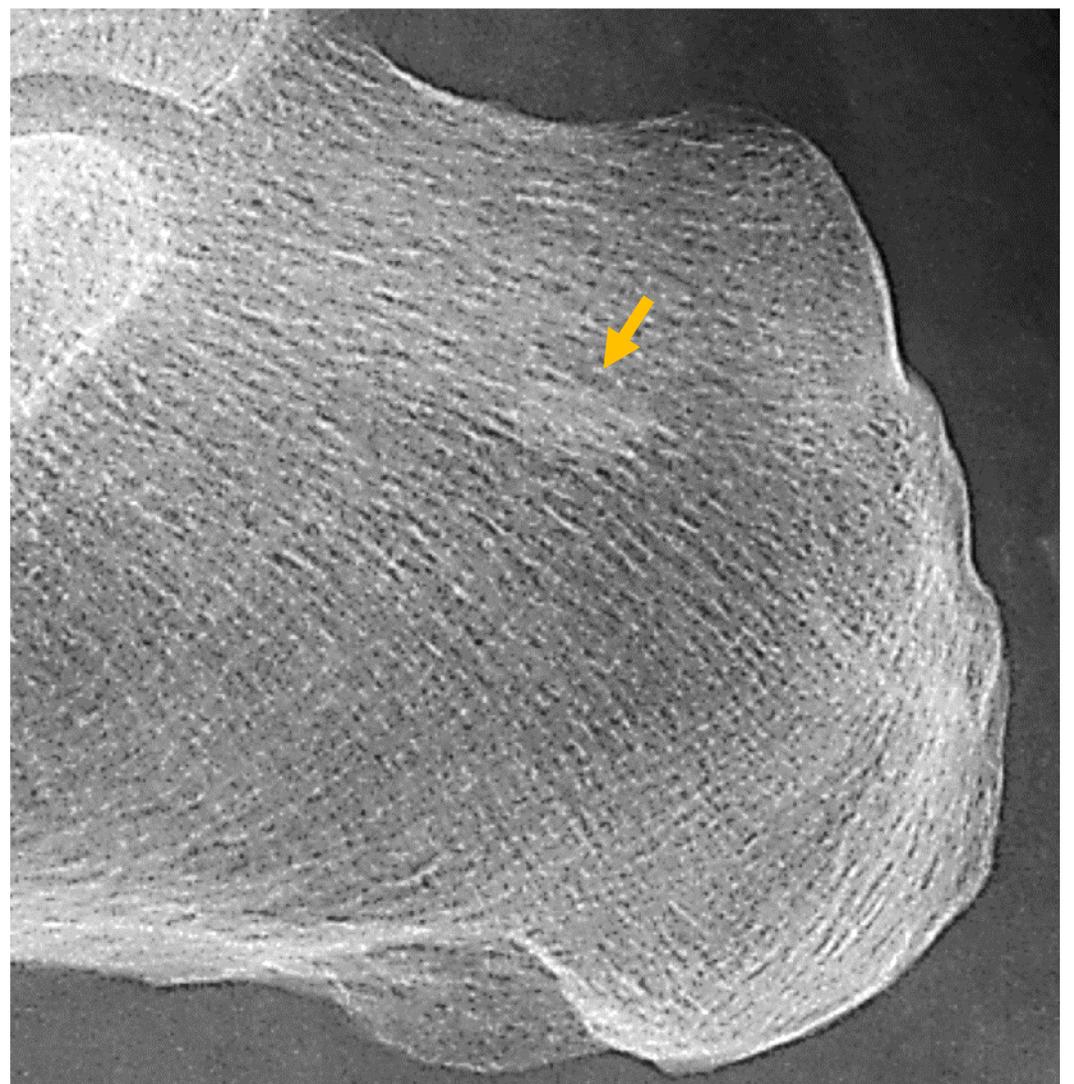
FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

CONGÉNITAS: ENÓSTOSIS/ISLOTE ÓSEO

- Focos de hueso compacto intramedular (afecta al hueso trabecular).
- Afectación frecuente: esqueleto axial (pelvis columna y costillas) y huesos largos (diáfisis y metáfisis).
- Hallazgos de imagen:



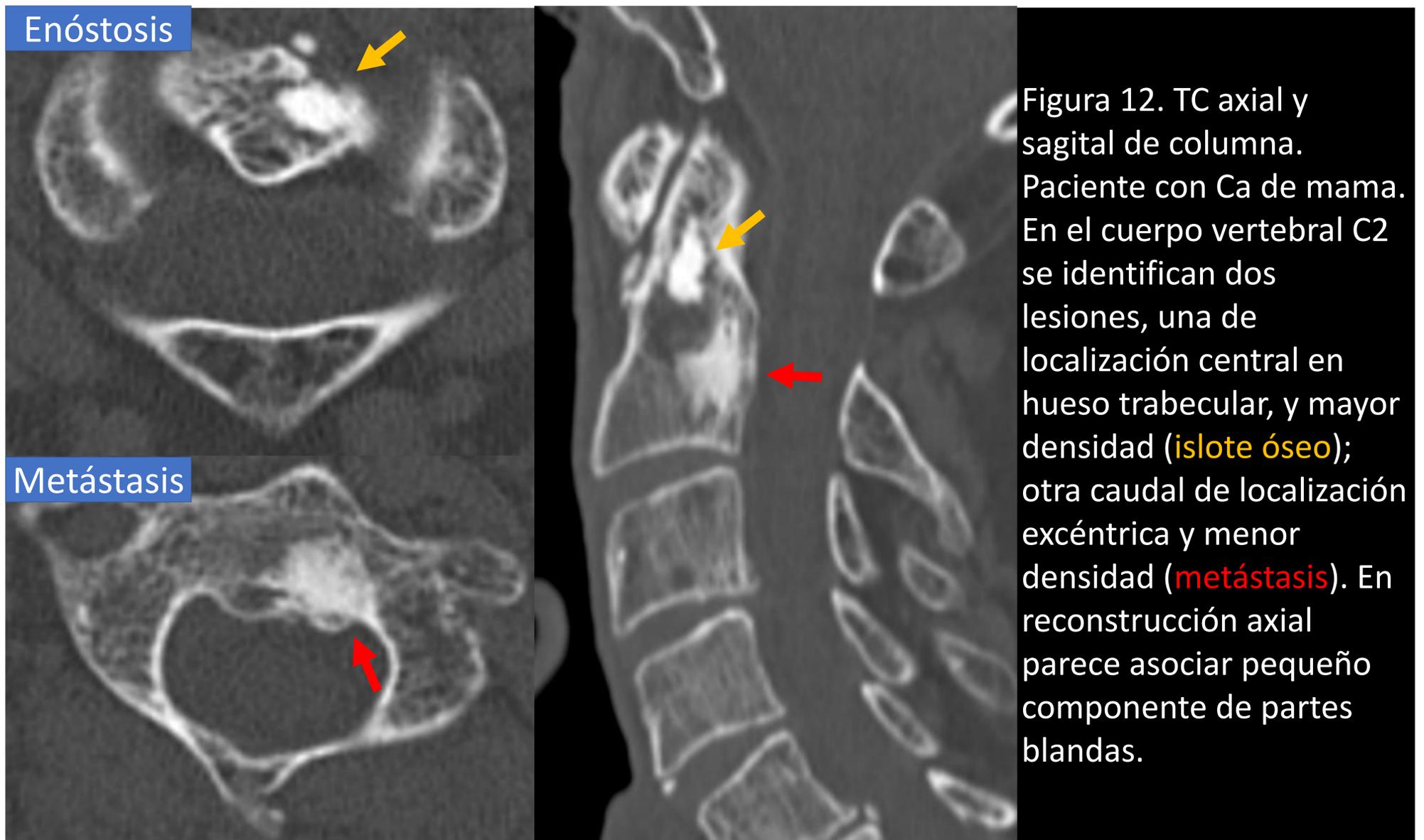
Lesión focal esclerosa, de bordes poco definidos, a veces espiculados. En huesos largos presenta una localización intramedular. Como se puede apreciar en la imagen de la derecha, la lesión sigue la disposición del hueso trabecular y sus bordes se desvanecen con el hueso normal.

FOCAL

MULTIFOCAL

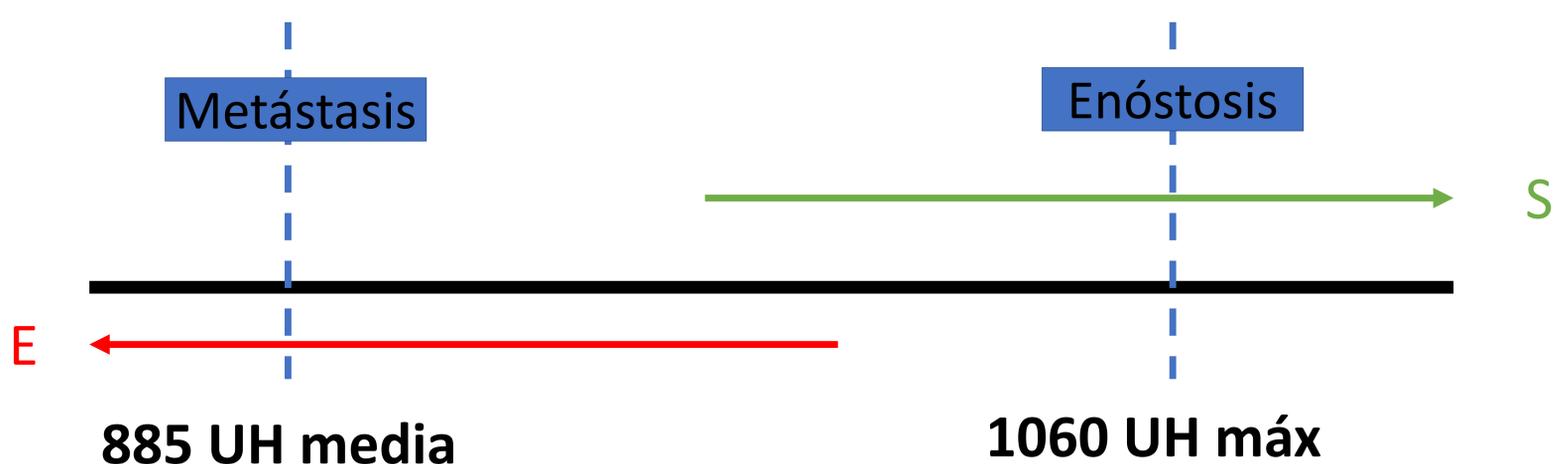
DIFUSA

CONGÉNITA: ENÓSTOSIS/ISLOTE ÓSEO



Diagnóstico diferencial: metástasis osteoblástica no tratada.

El hallazgo clave puede ser los valores de atenuación de la lesión, de acuerdo a [AJR Am J Roentgenol. 2016 Aug;207\(2\):362-8](#), estos valores proporcionan un umbral fiable por debajo del cual el dx más probable es lesión metastásica



FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

TRAUMÁTICA: FRACTURA DE ESTRÉS

- Fractura de estrés
 - Fx por insuficiencia:
Estrés normal sobre hueso anormal → ♀ > 60 años
 - Fx por fatiga:
Estrés anormal en hueso normal → Corredores jóvenes
- Localizaciones típicas: Pelvis, huesos largos, calcáneo, navicular, metatarsianos y sesamoideos.
- Hallazgos de imagen:



Fase aguda: Reacción periosteal leve +/- resorción cortical (completa o incompleta).

Fase subaguda crónica y Fractura en torus: Esclerosis lineal cortical perpendicular al hueso trabecular.

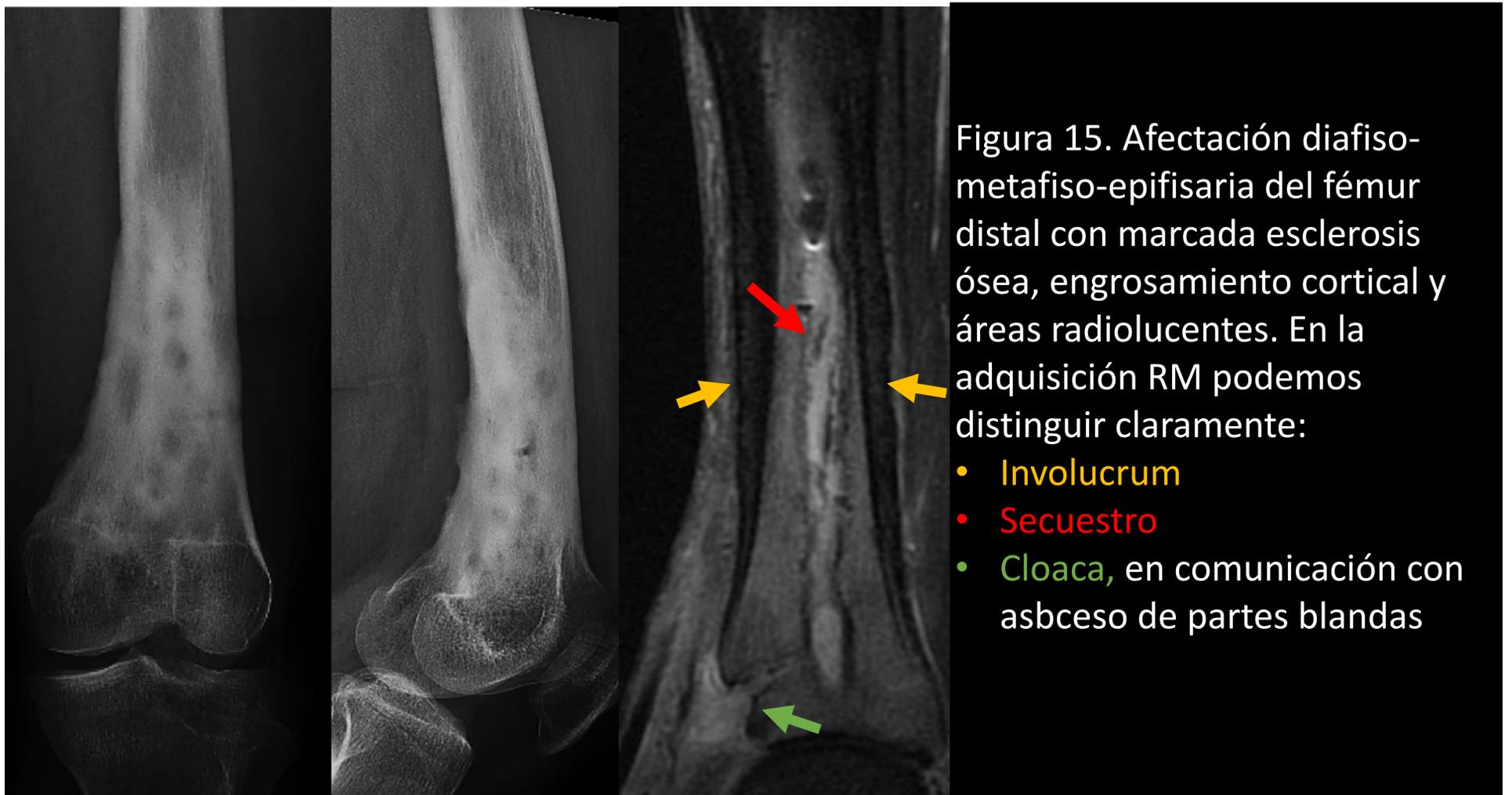
FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

INFECCIOSA: OSTEOMIELITIS CRÓNICA

- Osteomielitis crónica: infección persistente con duración de meses-años.
- Factores de riesgo típicos: UDVP, diabetes, traumatismos.
- Huesos largos (fémur y tibia).
- Hallazgos de imagen:



- **Involucrum**: Engrosamiento cortical y perióstico en el contexto de OMC alrededor de un área de hueso desvitalizado.
- **Secuestro**: Área de hueso desvitalizado que se separe del resto del hueso, actuando como nidus de la infección.
- **Cloaca**: Defecto en la corteza del hueso afectado que permite el drenaje de pus a los tejidos blandos. Puede realizar tractos a la piel de drenaje (vía sinusal).

FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

INFECCIOSA: OSTEOMIELITIS CRÓNICA

Amplio diagnóstico diferencial, con hallazgos superponibles a procesos tumorales:

- OMC NO bacteriana
- SAPHO
- TBC
- Ewing
- Leucemia/Linfoma
- H. de células de Langerhans



Figura 16. Osteomielitis crónica no bacteriana



Figura 17. SAPHO

FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

VASCULAR: INFARTO ÓSEO

- Necrosis avascular vs infarto óseo:

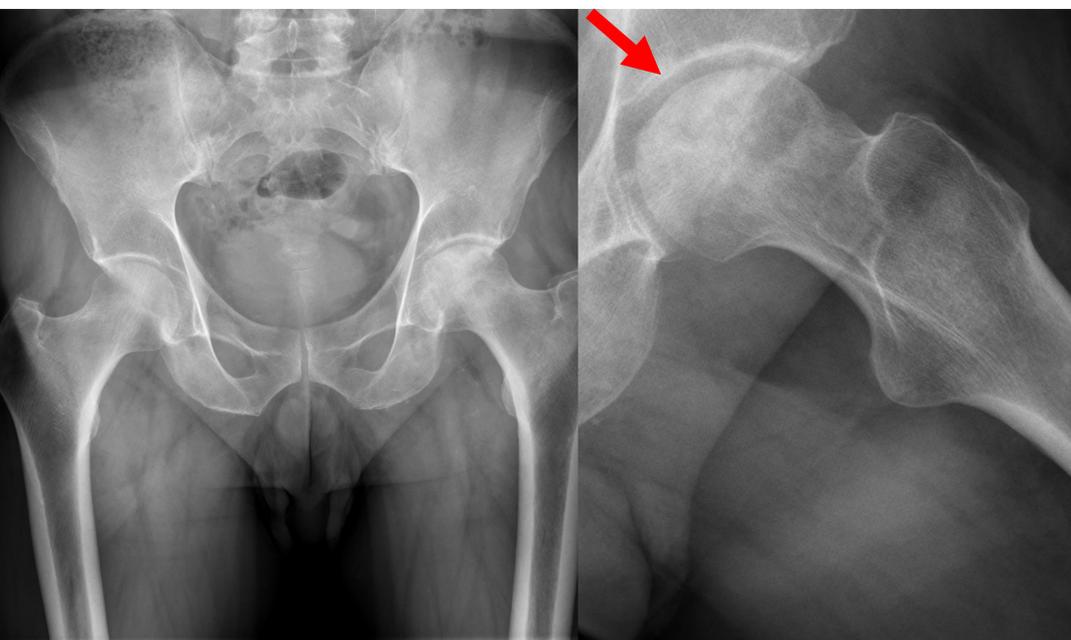
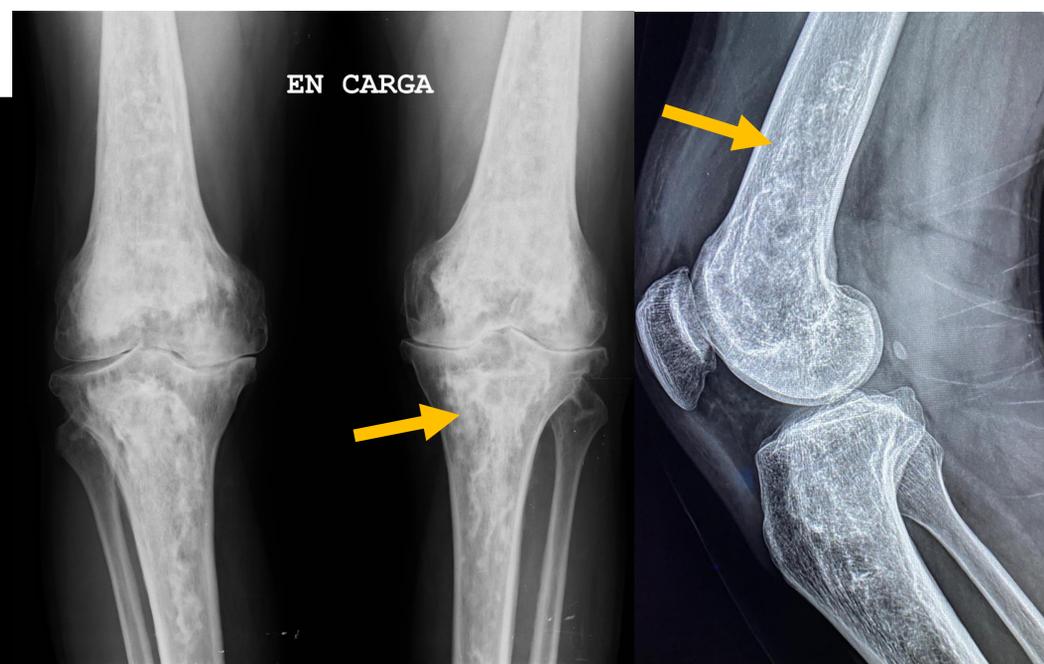


Figura 18. **Necrosis avascular.** Proceso isquémico que ocurre en el **hueso subcondral**. En este caso observamos alteración de la mineralización con colapso parcial de la cabeza femoral.

Figura 19. **Infarto óseo.** Proceso isquémico que afecta a la **cavidad medular en metáfisis y/o diáfisis**.

Se observa área serpinginosa de esclerosis distrófica con bordes escleróticos prominentes con afectación difusa de la cavidad medular de ambas piernas, probablemente en contexto de enfermedad sistémica.



- Causas: Traumatismo, colagenopatías, drepanocitosis, esteroides, Gaucher, alcoholismo y embolia.
- Diagnóstico diferencial: encondroma y condrosarcoma (ver en apartado correspondiente).

FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

NEOPLÁSICAS

BENIGNAS: OSTEOMA

- Lesión formadora de hueso: matriz osteoide.
- Localización típica: senos paranasales.
- Hallazgos de imagen: lesión exofítica con esclerosis densa y homogénea

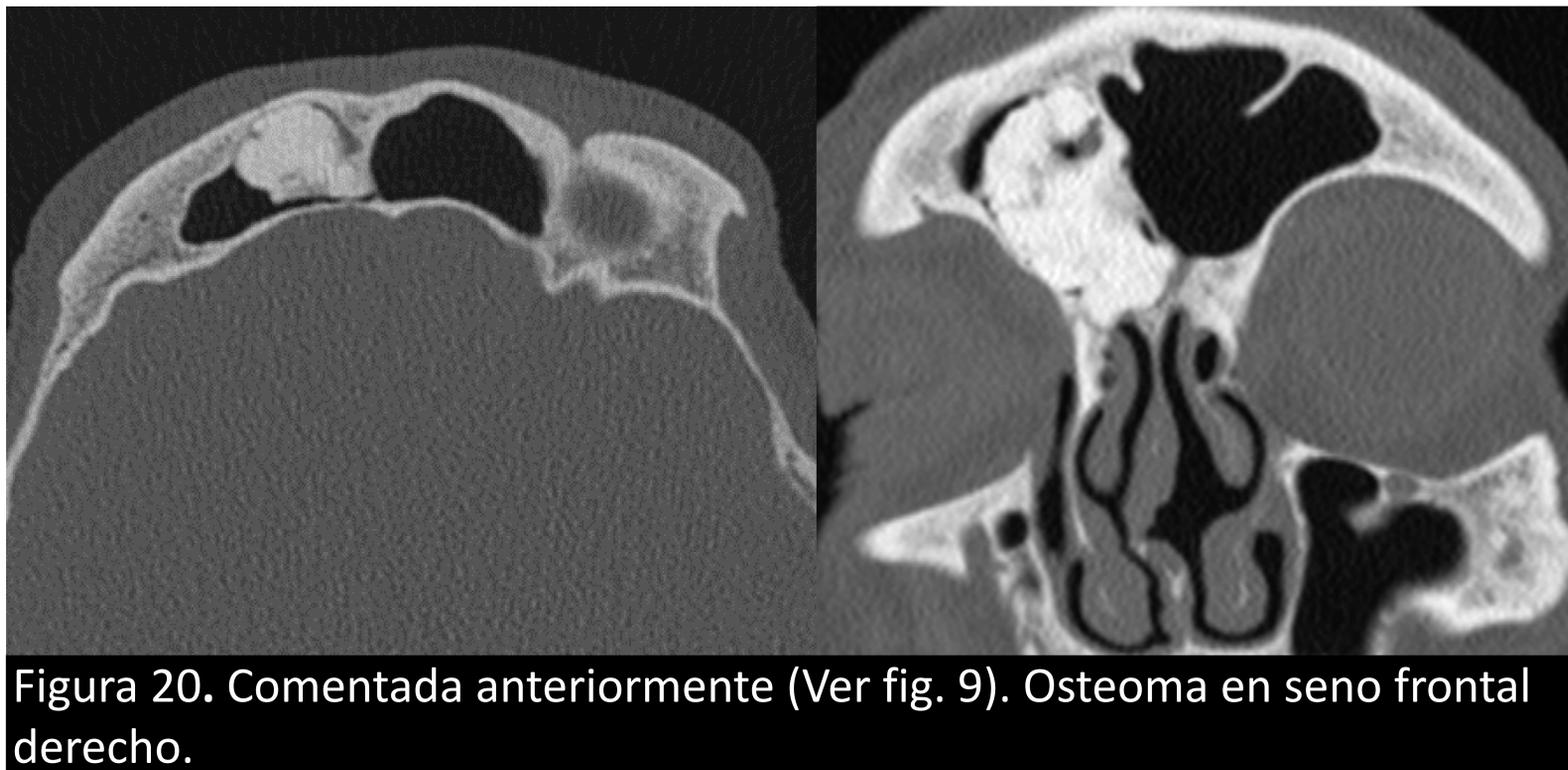


Figura 20. Comentada anteriormente (Ver fig. 9). Osteoma en seno frontal derecho.

BENIGNAS: OSTEOMA OSTEÓIDE

- Lesión formadora de hueso: matriz osteoide.
- Cuadro clínico típico: paciente joven (< 30 años) dolor nocturno que interrumpe el sueño. El dolor mejora con aspirina.
- Localización:
 - Huesos largos: Cortical diafisaria.
 - Columna: Elementos posteriores.

FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

NEOPLÁSICAS

BENIGNAS: OSTEOMA OSTEIOIDE

- Hallazgos de imagen: Engrosamiento cortical con lesión central redondeada osteolítica (nidus). La presencia de calcio en el interior del nidus es altamente sugestivo de osteoma osteoide.

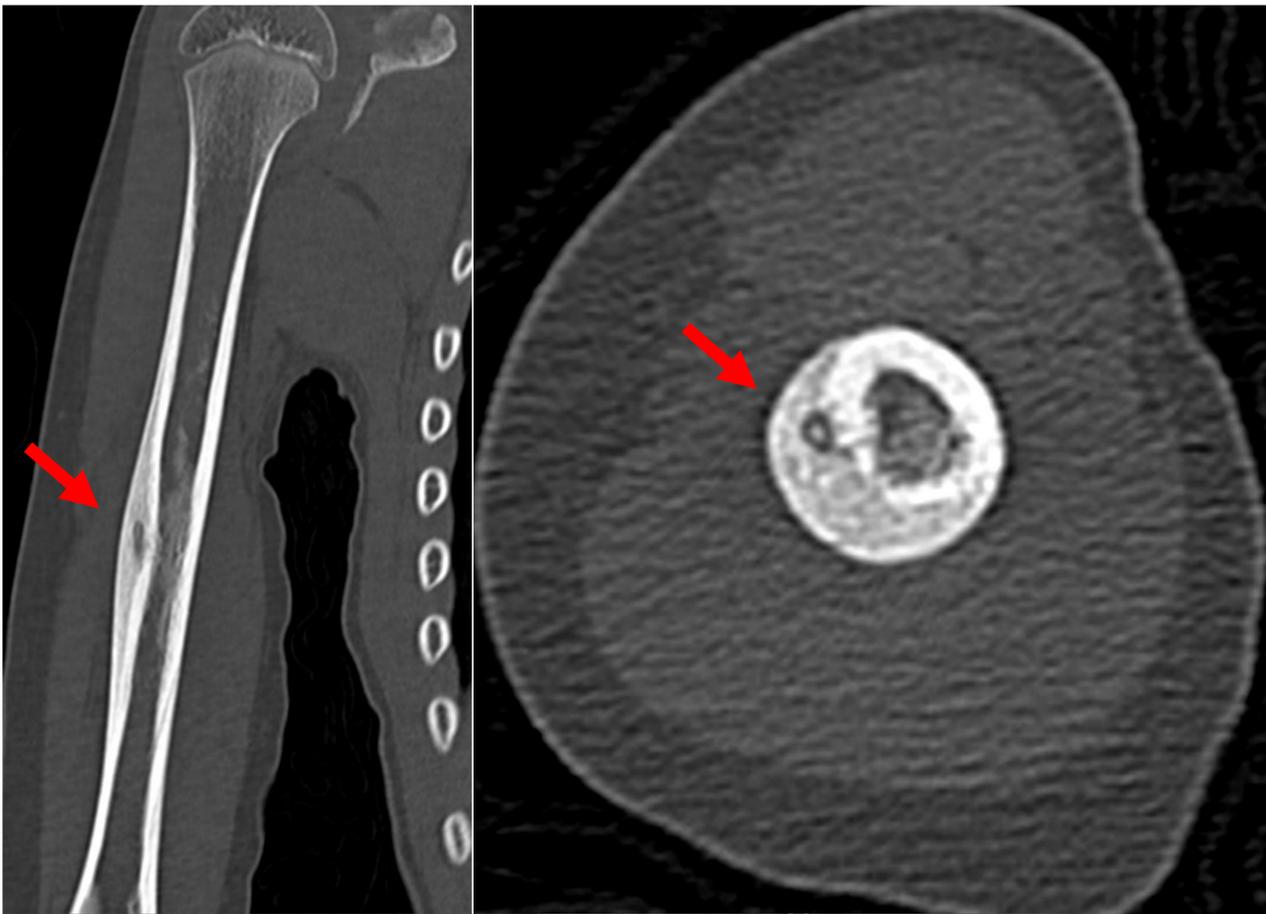


Figura 21. TC coronal y axial del brazo derecho. Se observa engrosamiento cortical de la diáfisis humeral con nidus calcificado. Osteoma osteoide.



Figura 22. TC axial y coronal sacroilíaco. Hallazgos sugerentes a los descritos en Fig. 21. localizados en elementos posteriores de S1.

FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

NEOPLÁSICAS

BENIGNAS: OSTEOMA OSTEIOIDE

- Diagnóstico diferencial: a veces los hallazgos son muy similares a la OMC y a la fractura de estrés consolidada.



Figura 23. Lesión intramedular metafisaria similar a un nidus. La localización extracortical nos da la pista para pensar en otras etiologías. Biopsia: **osteomielitis crónica**.

Figura 24. Engrosamiento cortical en diáfisis femoral sin claro nidus. La TC o RM permite caracterizar mejor estos hallazgos. La clínica es de vital importancia. En este caso: antecedente de fractura femoral hace 2 años. **Fractura femoral consolidada**



BENIGNAS: ENCONDROMA

- Tumor benignos de cartílago hialino: matriz condroide.
- Hallazgos típicos:
 - Lesión lítica en manos.
 - Matriz condroide calcificada (patrón en “arcos y anillos”) cuando se localiza en huesos largos (región central metafisodiafisaria).
- ALERTA si clínica dolorosa (puede ser secundaria a fx patológica o bien malignización a condrosarcoma de bajo grado).

FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

NEOPLÁSICAS

BENIGNAS: ENCONDROMA

- Diagnóstico diferencial: infarto óseo y condrosarcoma de bajo grado.



Figura 25. Rx AP y lateral. Se identifica una lesión centromedular diafisaria con calcificaciones puntiformes en relación con **ENCONDROMA**.



Figura 26. Lesión de características similares a la anterior, si bien en este caso se observa festoneado endostal y engrosamiento cortical en la vertiente medial. **Condrosarcoma de bajo grado**.

FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

NEOPLÁSICAS

BENIGNAS: FIBROMA NO OSIFICANTE

FASE AGUDA	EN CURACIÓN	CURADA
Lesión lítica de borde escleroso	Lesión esclerosa completamente con zona de transición estrecha	Desaparición (involución a patrón trabecular normal)

- Huesos largos alrededor de la rodilla, en la región diafisaria.
- Paciente tipo: < 30 años.



Figura 27. De izquierda a derecha vemos el crecimiento y maduración ósea. En la región metafisaria distal del fémur izquierdo se identifica una lesión osteolítica que disminuye significativamente de tamaño, persisten un área craneal esclerosa. **FNO en curación.**

FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

NEOPLÁSICAS

BENIGNAS: FIBROMA NO OSIFICANTE

FASE AGUDA	EN CURACIÓN	CURADA
Lesión lítica de borde escleroso	Lesión esclerosa completamente con zona de transición estrecha	Desaparición (involución a patrón trabecular normal)

- Huesos largos alrededor de la rodilla, en la región diafisaria.
- Paciente tipo: < 30 años.



Figura 27. De izquierda a derecha vemos el crecimiento y maduración ósea. En la región metafisaria distal del fémur izquierdo se identifica una lesión osteolítica que disminuye significativamente de tamaño, persisten un área craneal esclerosa. **FNO en curación.**

FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

NEOPLÁSICAS

MALIGNAS: OSTEOSARCOMA

- Tumor formador de hueso: matriz osteoide.
- < 30 años (2ª década). Adultos (radioterapia, Paget).
- Localización: excéntrica metafisaria alrededor de la rodilla.
- Hallazgos de imagen: Matriz osteoide esclerótica amorfa. Destrucción medular y cortical, zona de transición amplia y reacción perióstica agresiva (triángulo de Codman, sol naciente). Puede asociar componente de partes blandas.

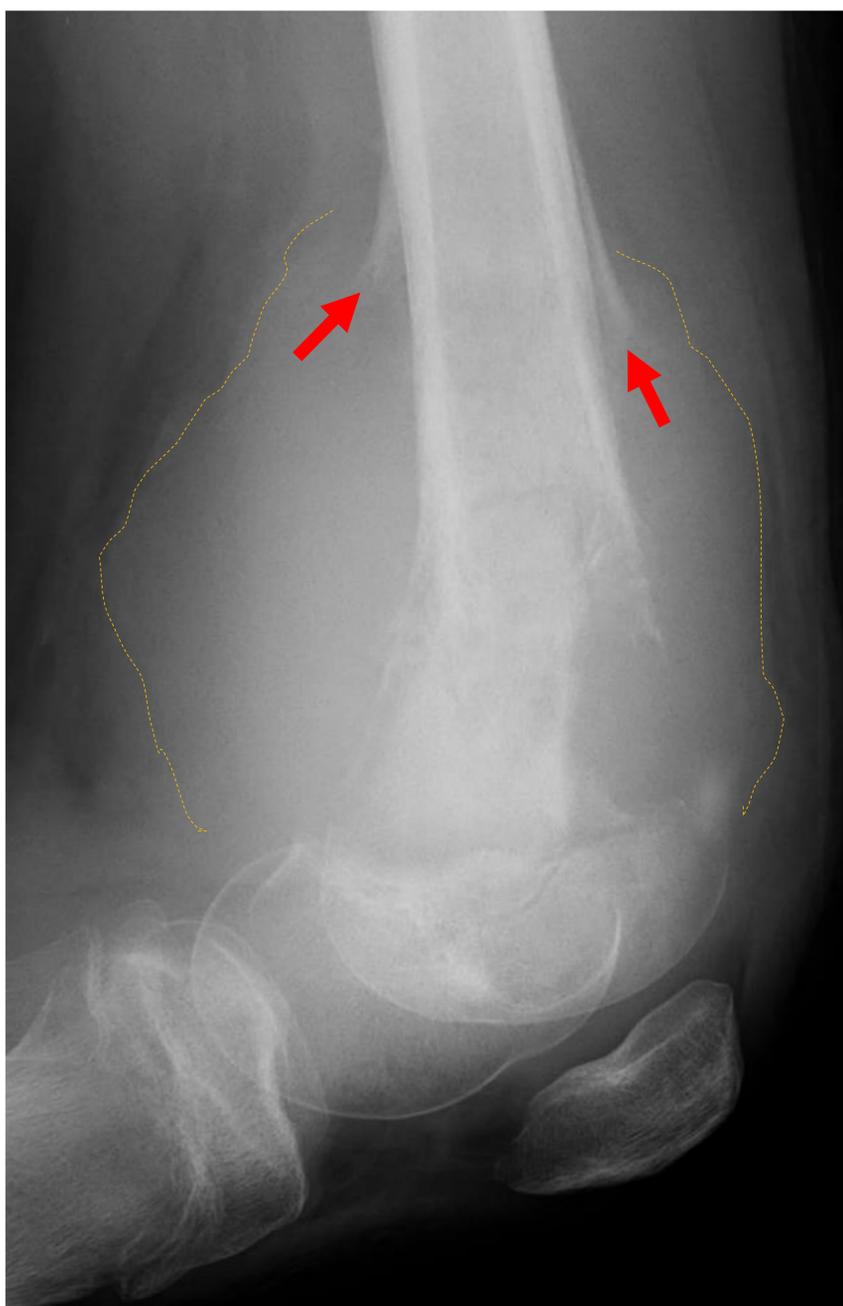


Figura 28. Extensaión destrucción cortical metafisodiafisaria distal femoral con extenso componente de partes blandas y reacción perióstica (triángulo de Codman)

FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

NEOPLÁSICAS

MALIGNAS: OSTEOSARCOMA PAROSTAL

- Variante del osteosarcoma con origen en la capa más externa del periostio.
- Tumor de superficie metafisaria de huesos largos (típicamente región posterior del fémur distal).
- A menudo se observa marcado engrosamiento cortical sin reacción perióstica (porque se origina en su capa externa)



Figura 29. Dos casos de osteosarcoma parostal en localizaciones típicas. Nótese la escasa reacción perióstica.

MALIGNAS: OSTEOSARCOMA PERIÓSTICO

- Variante del osteosarcoma. Tumor de superficie justo debajo del periostio.
- Localización diafisaria en huesos largos.



Figura 30. Dos casos de osteosarcoma perióstico, que involucran gran parte de la circunferencia ósea con escaso componente intramedular y con extenso componente extraósea y marcada reacción perióstica en sol naciente

FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

NEOPLÁSICAS

MALIGNAS: S. EWING

- Segundo tumor en frecuencia en edad pediátrica. 5-15 años.
- Localización: metáfisodiafisario en huesos largos, pelvis y escápula.
- Hallazgos de imagen: Lesión osteolítica con destrucción cortical y reacción perióstica laminada o en sol naciente y voluminosa masa de partes blandas.

Presenta formación de hueso reactivo intralesional, aunque NO en el componente de partes blandas (hallazgo diferencial con osteosarcoma).



Figura 30. Dos casos de Ewing. A la izquierda con permeación cortical y marcada esclerosis heterogénea en relación con osificación reactiva. En el caso de la derecha es más patente el patrón osteolítico con destrucción cortical típico.

FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

METABÓLICA: ENFERMEDAD DE PAGET

- Puede ser focal (+ fr) o multifocal.
- Lugar de afectación: Esqueleto axial, huesos largos proximales.
- Fases: lítica, esclerótica (rara, vértebra en marfil) y mixta (la + fr.)
- Hallazgos de imagen: Expansión ósea, trabeculación medular grosera y engrosamiento cortical.

Figura 31. Ensanchamiento del diploe craneal con aumento difuso de su densidad, de aspecto algodonoso. Paget en fase mixta.

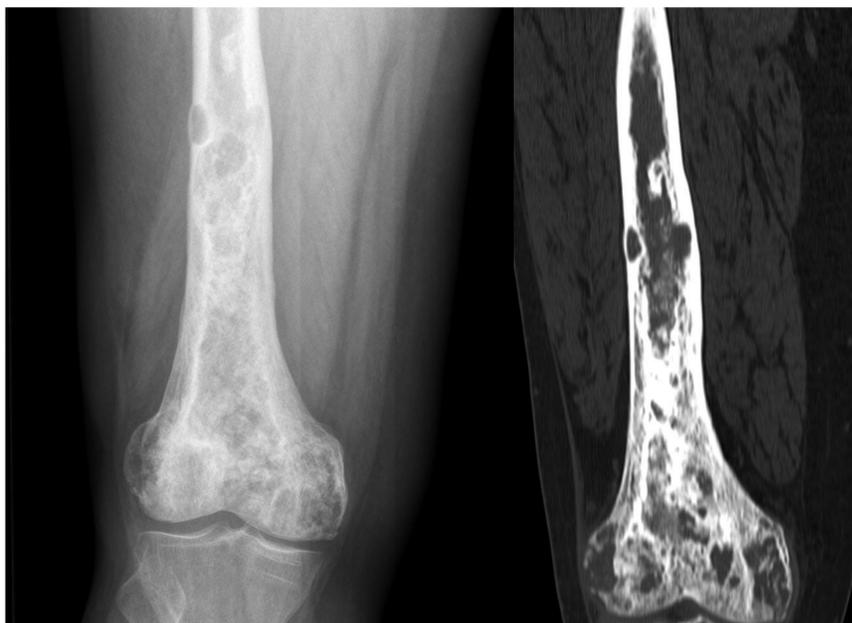


Figura 32. En los huesos largos el proceso suele comenzar a nivel distal (epífisis) con extensión proximal diafisaria. Paget en fase mixta.



Figura 33. En la columna es típica la afectación esclerótica (**vertebral en marfil**), que obliga plantear el dx diferencial con metástasis, linfoma y Ewing.

FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

CORTICAL

YUXTACORTICAL

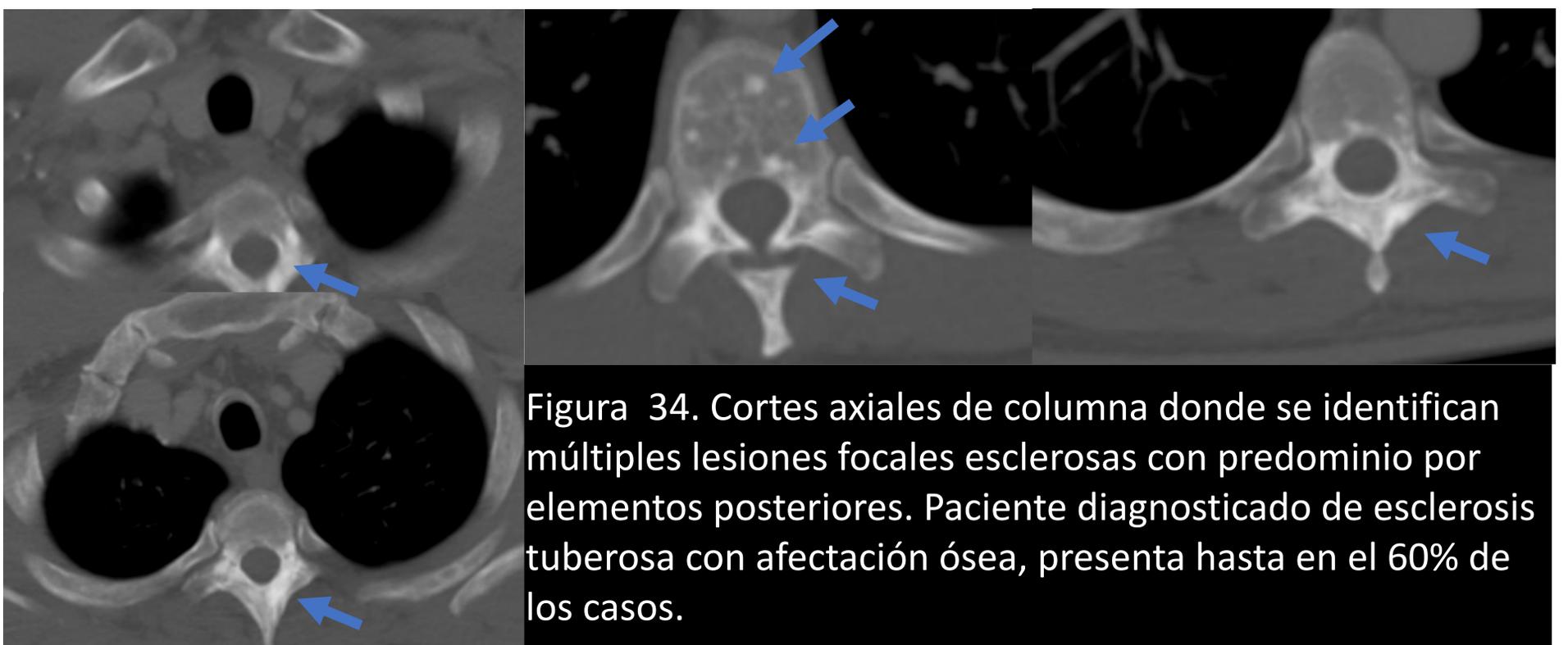
INTRAMEDULAR

HOMOGENEA

HETEROGENEA

NO NEOPLÁSICO: COMPLEJO ESCLEROSIS TUBEROSA

- Síndrome neurocutáneo con afectación musculoesquelética frecuente.
- Otros hallazgos típicos: hamartomas renales e intracraneales.
- Afectación ósea: lesiones blásticas múltiples de bordes bien definidos (afectación multifocal).
- Localización: Cráneo y elementos posteriores de la columna.
- Las lesiones óseas esclerosas son mucho más frecuentes en complejo esclerosis tuberosa-linfangiomiomatosis (LAM) y esclerosis tuberosa que en LAM esporádico.



FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

CORTICAL

YUXTACORTICAL

INTRAMEDULAR

HOMOGENEA

HETEROGENEA

NEOPLÁSICO: METÁSTASIS OSTEABLÁSTICAS

- Puede ser focal, multifocal y difuso.
- Tumores primarios:

ADULTOS	
Pulmón	Mama
Próstata	Vejiga
Carcinoide	Linfoma de Hodgkin

NIÑOS
Meduloblastoma
Neuroblastoma
S. Ewing

- Localizaciones + fr: **Columna vertebral**, fémur proximal, costillas, esternón, pelvis, cráneo y cintura escapular.

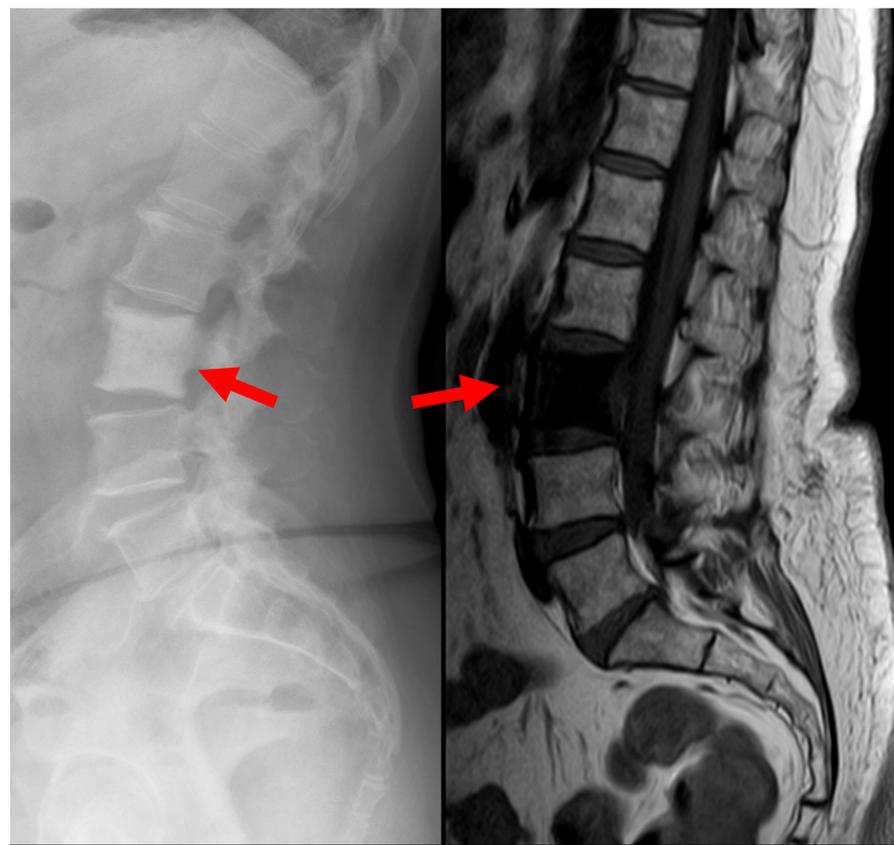


Figura 36. Aumento difuso de la densidad ósea de todo el esqueleto axial en relación con infiltración tumoral secundaria a cáncer de próstata metastásico.



Figura 35. Imagen comentada anteriormente. Marcada hipointensidad difusa de L3 en secuencia T1 en relación con lesión osteoblástica. Ejemplo de afectación metastásica focal (vértebra en marfil).

FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

CORTICAL

YUXTACORTICAL

INTRAMEDULAR

HOMOGENEA

HETEROGENEA

FÁRMACOS: VITAMINA D (HIPERVITAMINOSIS)

- Puede ser focal, multifocal y difuso.
- Tumores primarios:

ADULTOS

-

Hallazgos: calcificaciones en tejidos blandos periarticulares y bursas.

NIÑOS

Tratamiento del raquitismo/Ingesta accidental

Hallazgos: Bandas densas y ensanchamiento de la zona provisional de cartílagos

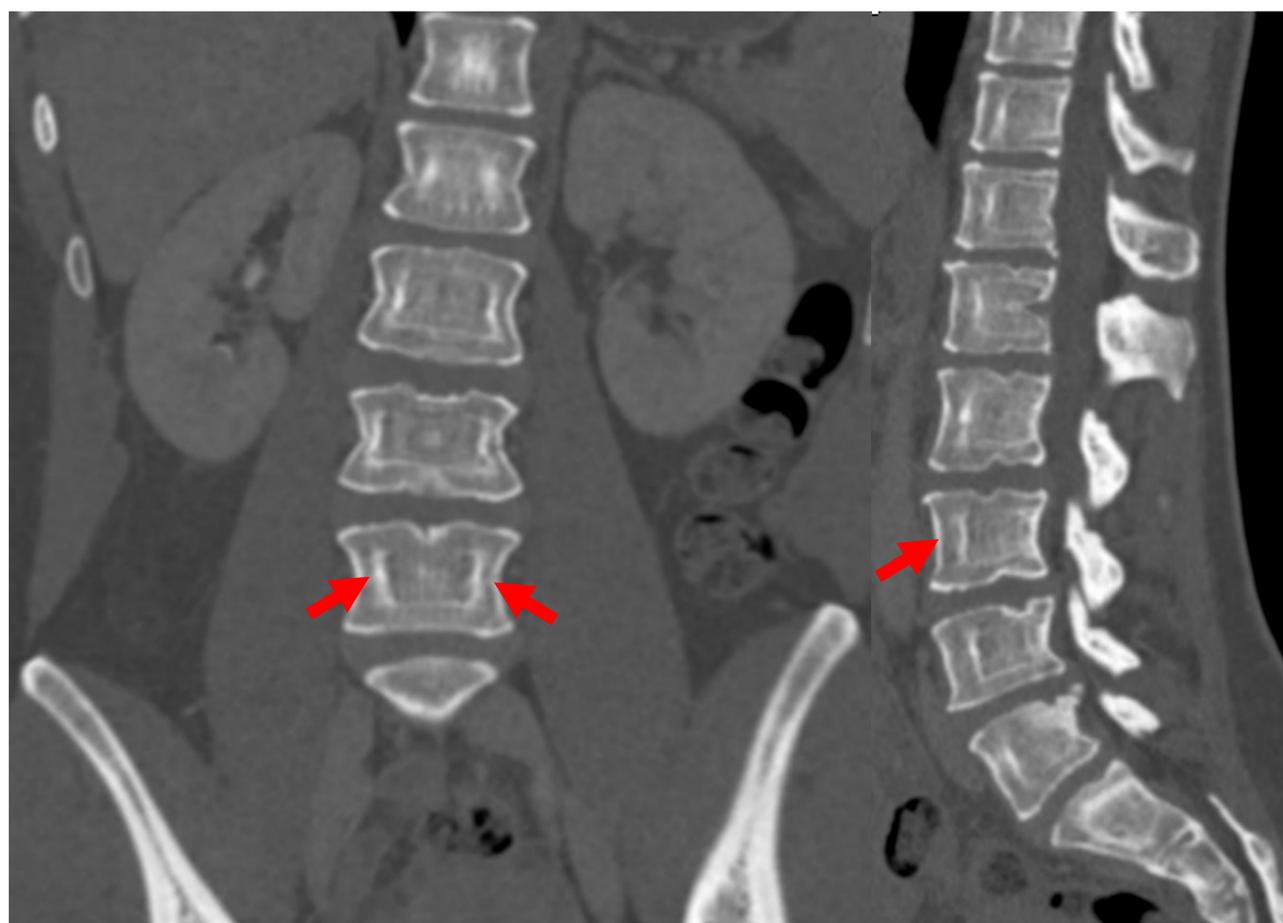


Figura 37. **Bandas densas** en la columna vertebral. Hipervitaminosis D en paciente pediátrico.

FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

CORTICAL

YUXTACORTICAL

INTRAMEDULAR

METABÓLICA: HIPERPARATIROIDISMO 2º/OSTEODISTROFIA RENAL

- El hiperparatiroidismo 2º es una complicación de ERC.
- Hallazgos de imagen:

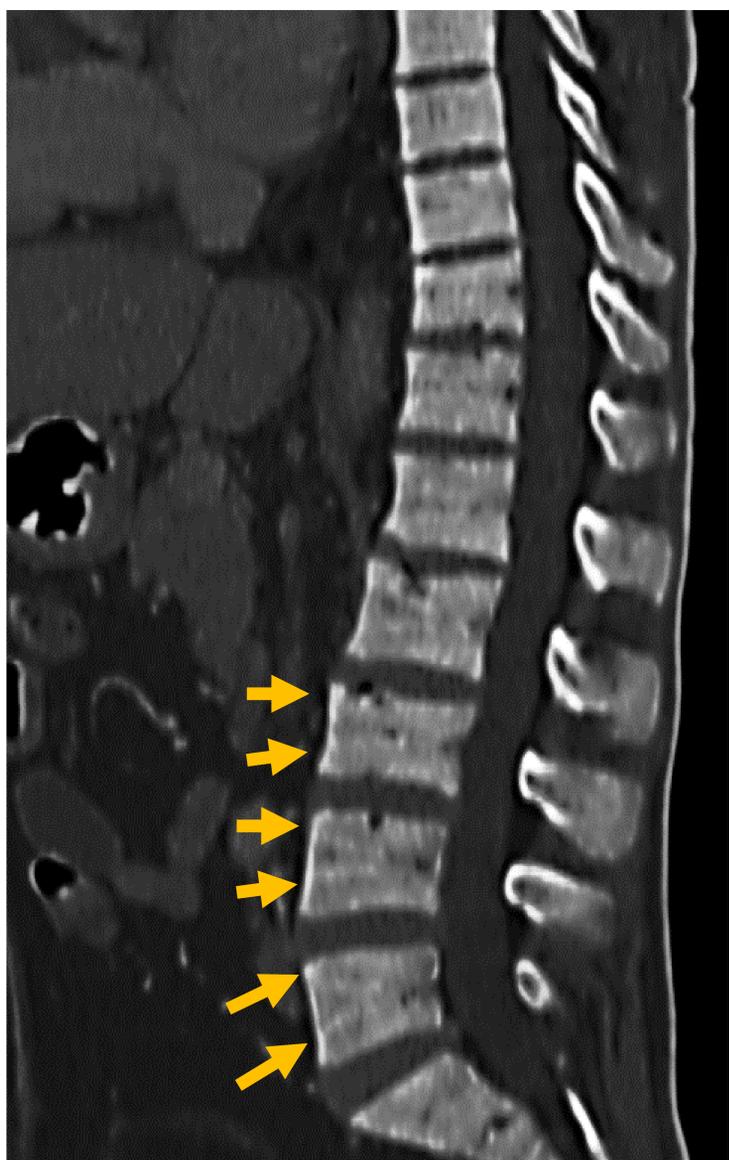


Figura 38. Columna en "jersey de rugby". Se observan **bandas esclerosas en los márgenes superior e inferior** de múltiples cuerpos vertebrales (banda hipodensa de respeto central).

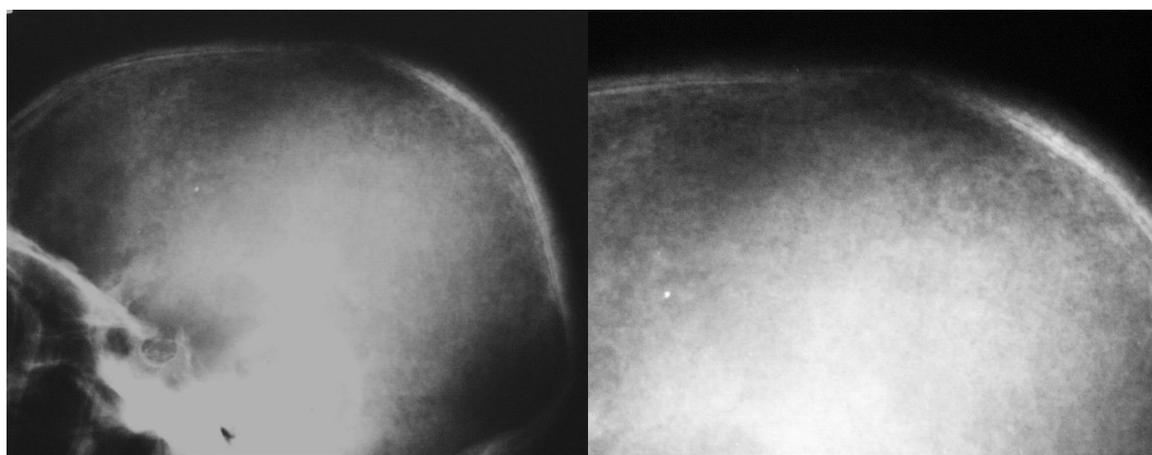
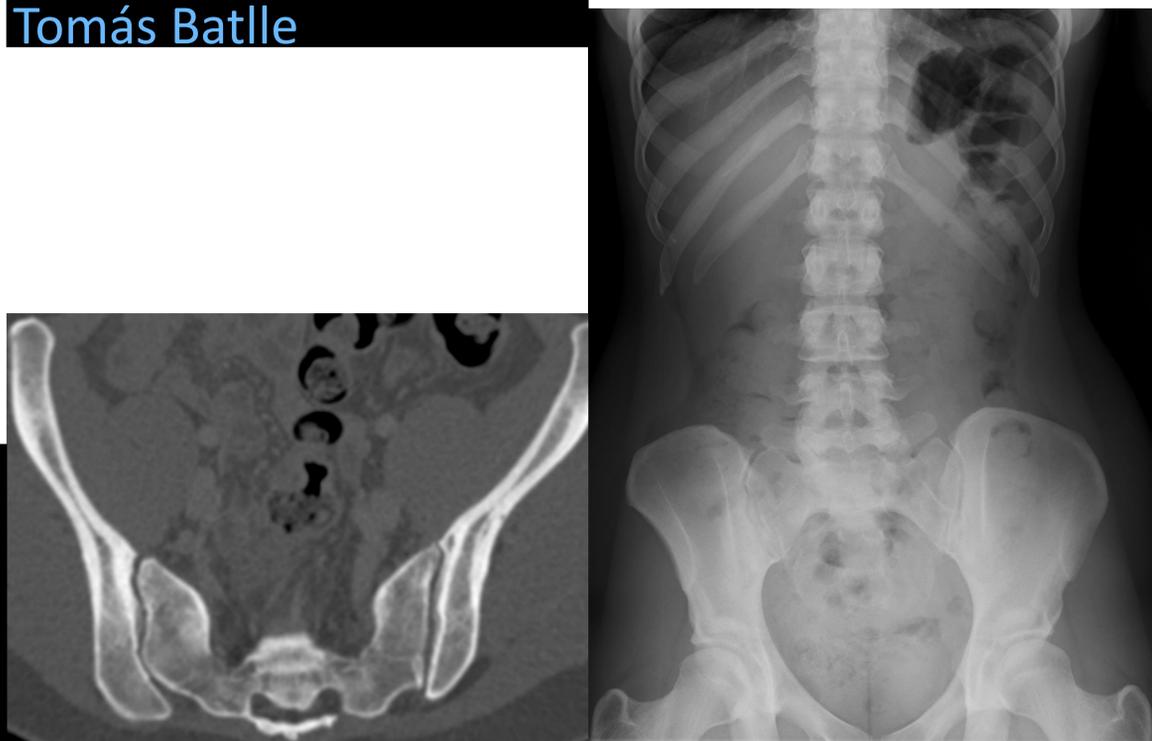


Figura 39. Cráneo en "sal y pimienta". Área de resorción ósea generalizada sobre la que se observa un patrón moteado de esclerosis parcheada.

Imagen cortesía de Dr. X Tomás Batlle

Figura 40. Esclerosis difusa en pelvis y huesos largos. En las imágenes de la derecha observamos la esclerosis difusa de los huesos pélvicos.



FOCAL

MULTIFOCAL

DIFUSA

CORTICAL

YUXTACORTICAL

INTRAMEDULAR

MASTOCITOSIS

- Puede cursar con osteosclerosis difusa.
- Fracturas patológicas de la columna vertebral.



Figura 41. Aumento difuso de la densidad ósea, más llamativa en anillo pélvico. Paciente con mastocitosis (diagnóstico histológico mediante bx ósea)

MIELOFIBROSIS

- Reemplazo gradual de la médula ósea por fibrosis.
- Osteosclerosis difusa extensa con afectación del esqueleto axial (costillas, columna y pelvis)

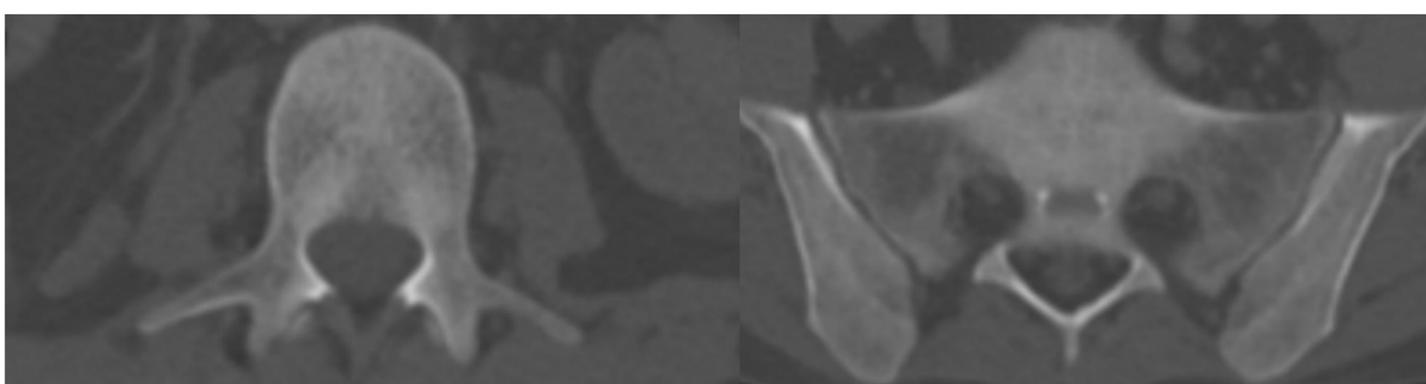


Figura 42. Áreas parcheadas con marcado aumento de la densidad ósea en esqueleto axial.

MISCELÁNEA: DISPLASIA ÓSEA ESCLEROSANTE

- Grupo heterogéneo de enfermedades que cursan con esclerosis ósea (difusa o multifocal).
- Algunos ejemplos son:

OSTEOPOIQUILIA

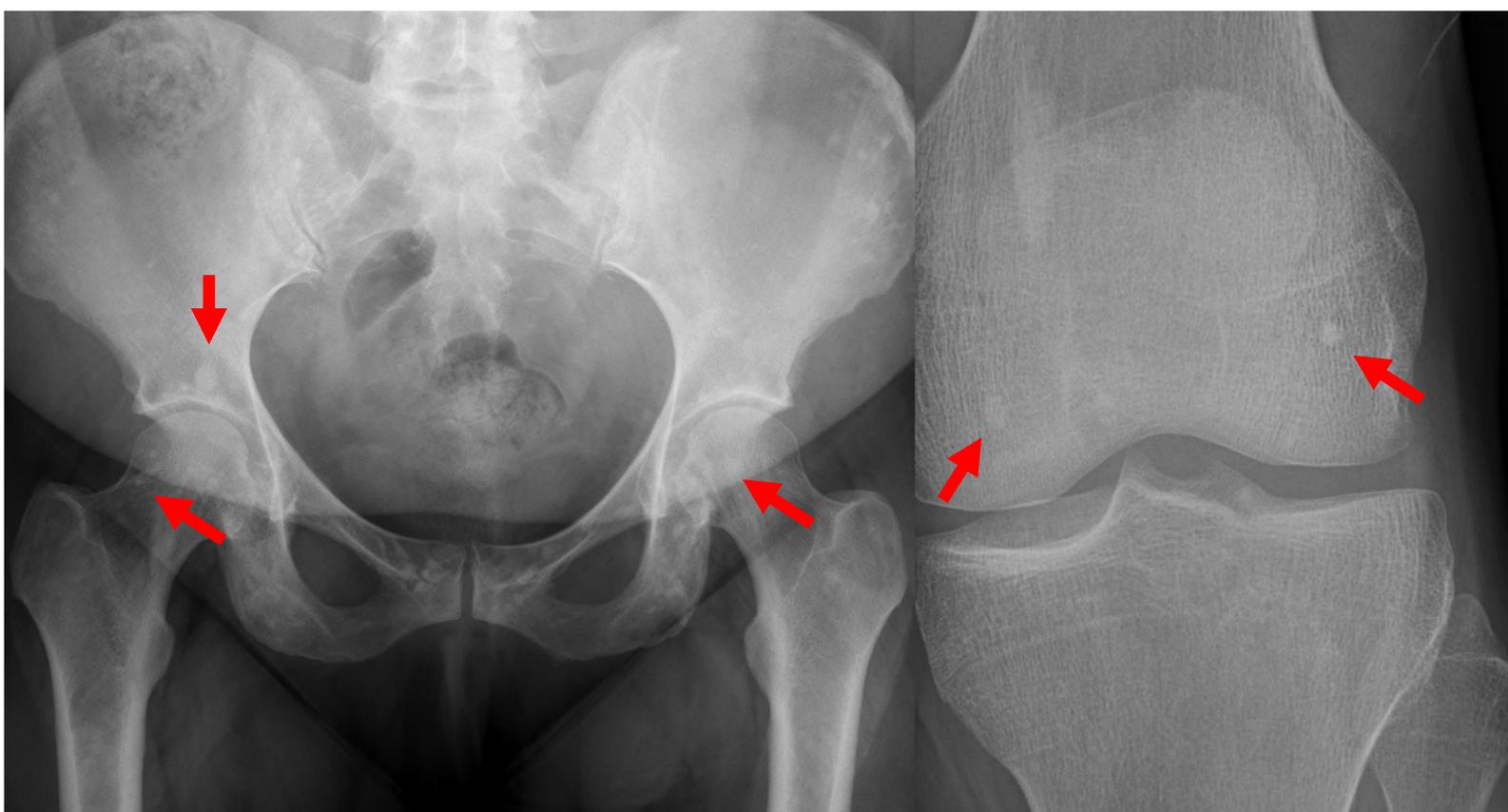
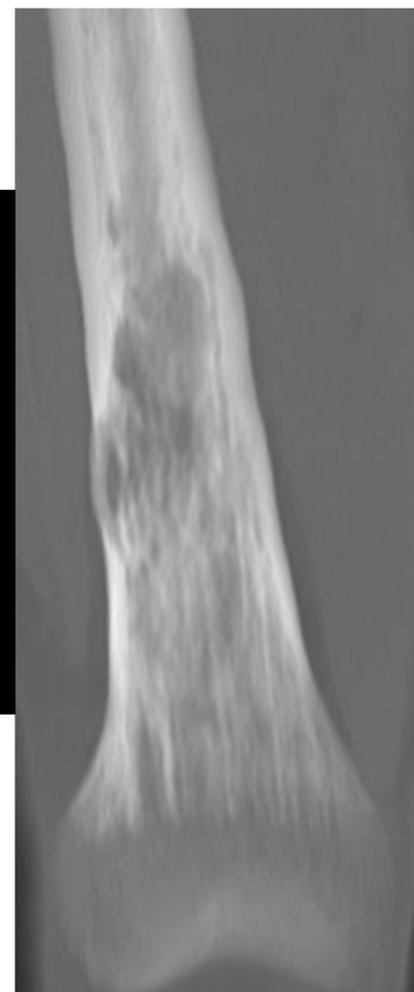


Figura 43. Enfermedad hereditaria que cursa con **enóstosis múltiple** que, típicamente se agrupan **alrededor de las articulaciones**. Patrón multifocal

OSTEOPATÍA ESTRIADA

Figura 44 y 45. Dos casos de osteopatía estriada. Enfermedad hereditaria (ligada al c. X), que cursa con **estriaciones lineales densas** paralelas al hueso trabecular de las diáfisis y metáfisis de huesos largos.

Aunque menos frecuente también se ha visto afectación vertebral y de la parilla costal.



MISCELÁNEA: DISPLASIA ÓSEA ESCLEROSANTE

PICNODISÓSTOSIS

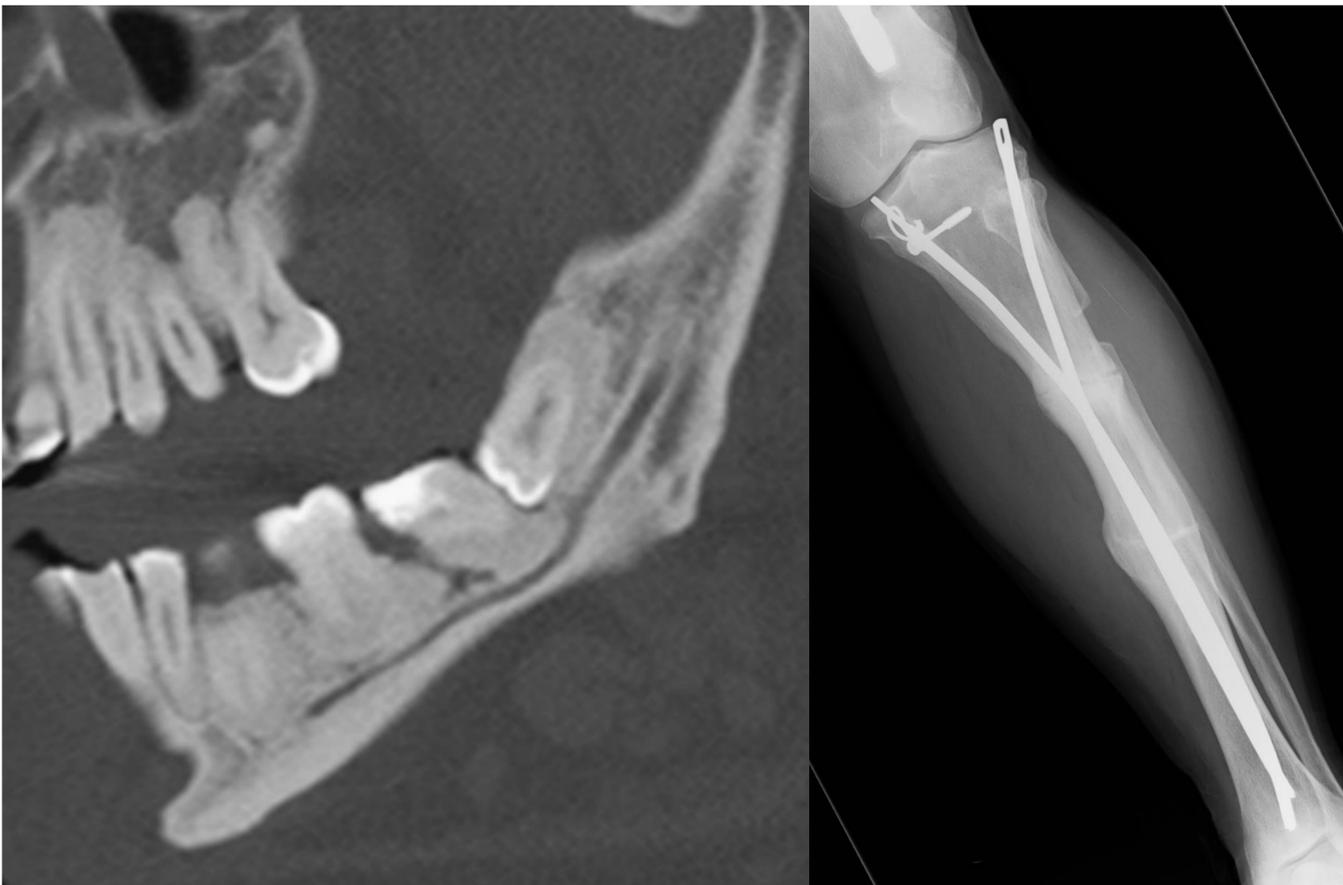


Figura 46. Osteosclerosis difusa con estrechamiento de la cavidad medular. Las fracturas patológicas son frecuentes (reconstrucción quirúrgica en imagen de la derecha).

Es un hallazgo típico la acroosteolisis e hipoplasia de falanges terminales.

OSTEOPETROSIS

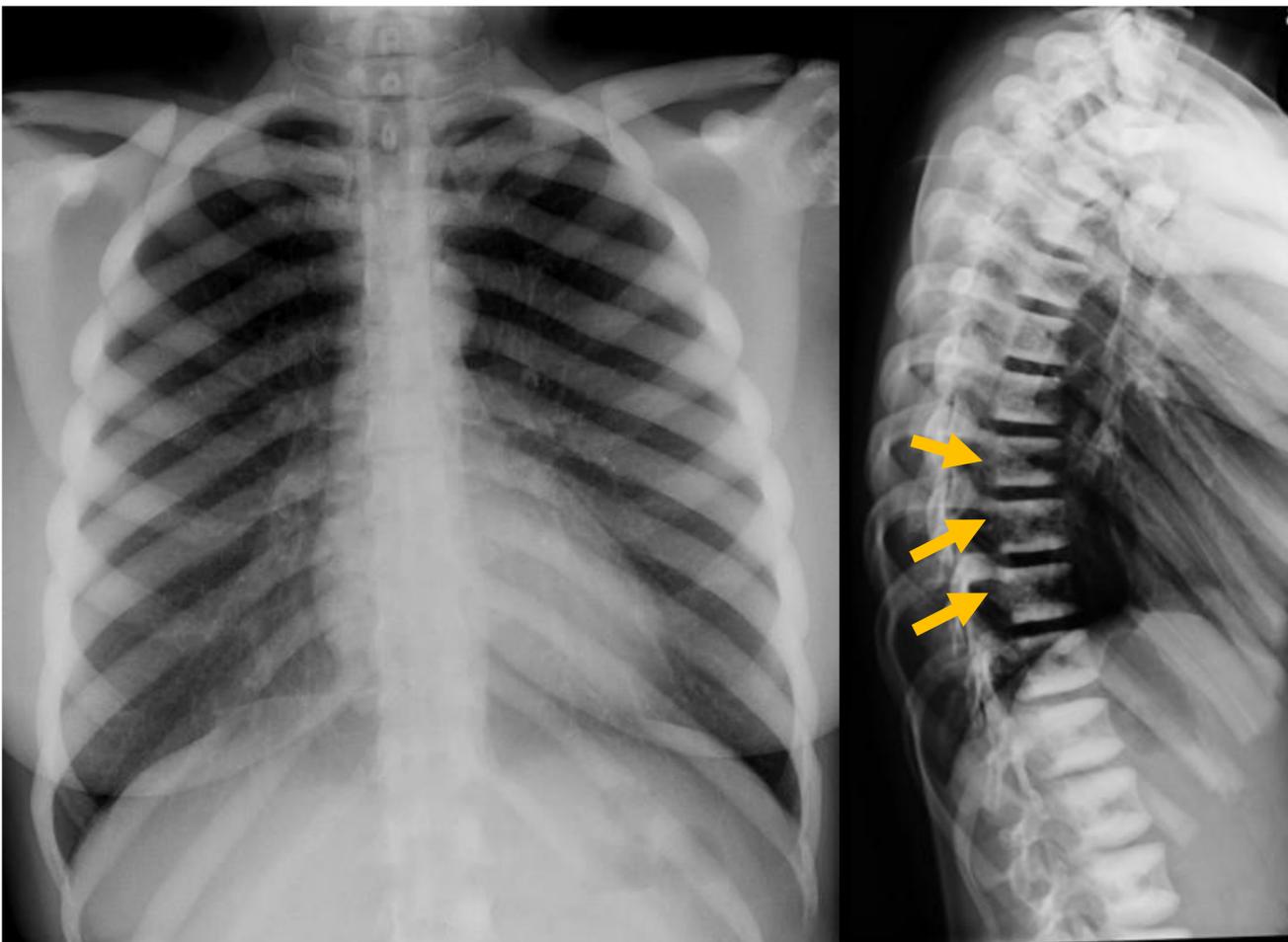


Figura 47. Osteosclerosis difusa con huesos uniformemente densos (no se diferencia cortical de hueso trabecular).

Cuerpos vertebrales "en sándwich": bandas horizontales de alta densidad en platillos vertebrales con bordes nítidos con hueso sano. Dx dif: columna en jersey de rugby, donde los límites hueso patológico-sano no son tan netos.

CONCLUSIONES

Las lesiones óseas esclerosas son un hallazgo frecuente y un gran reto por el vasto diagnóstico diferencial. Un abordaje sistemático de las lesiones permite simplificar y acotar significativamente las alternativas, debiendo valorar de manera minuciosa:

- Patrón de afectación (focal, multifocal y difusa)
- Localización (cortical, yuxtacortical e intramedular)
- Grado de homogeneidad
- Naturaleza tumoral vs no tumoral (traumática, infecciosa, vascular...)
- Tener en cuenta edad, clínica y datos analíticos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Se Kyoung Park, In Sook Lee, Kil Ho Cho, et al. Systematic approach of sclerotic bone lesions basis on imaging findings. *J Korean Soc Radiol.* 2014;71(1):39-48.
2. Awan O. et al. Imaging of Focal Esclerotic Bone Lesions. *Contemporary Diagnostic Radiology.* 2015;38(5):1-8.
3. de Vernejoul MC. Sclerosing bone disorders. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2008;22:71-83.
4. Beighton P, Hamersma H. The orthopaedic implications of the sclerosing bone dysplasias. *S Afr Med J.* 1980;58:600-604.
5. Boulet C, Madani H, Lenchik L, Vanhoenacker F, Amalnath DS, De Mey J, et al. Sclerosing bone dysplasias: genetic, clinical and radiology update of hereditary and non-hereditary disorders. *Br J Radiol* 2016; 89: 20150349.
6. Ihde LL, Forrester DM, Gottsegen CJ, et al. Sclerosing bone dysplasias: review and differentiation from other causes of osteosclerosis. *RadioGraphics.* 2011;31: 1865- 1882.
7. Chanchairujira K, Chung CB, Lai YM, et al. Intramedullary osteosclerosis: imaging features in nine patients. *Radiology.* 2001;220:225-230.