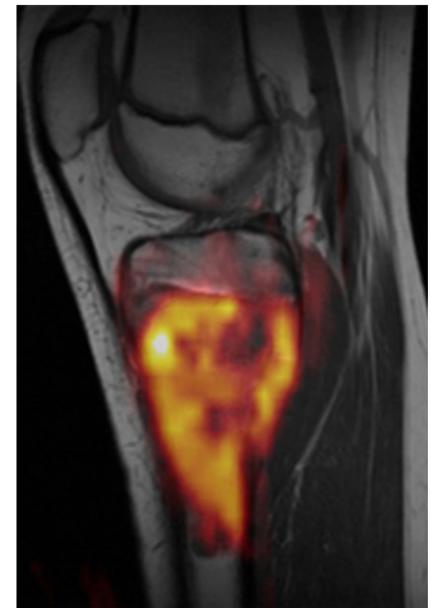
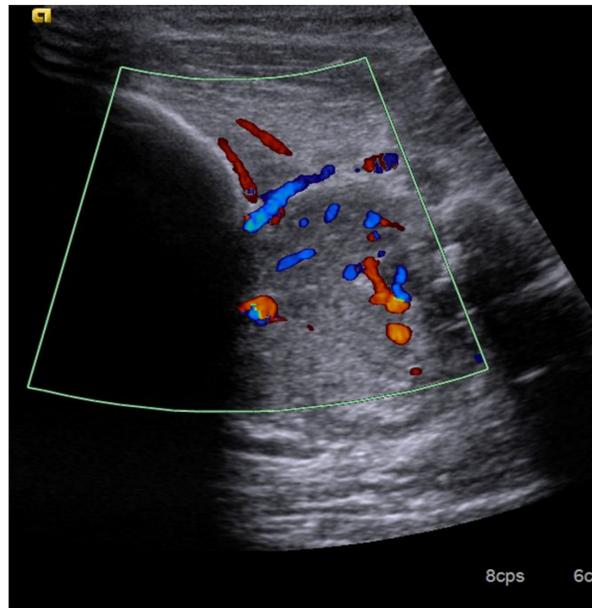
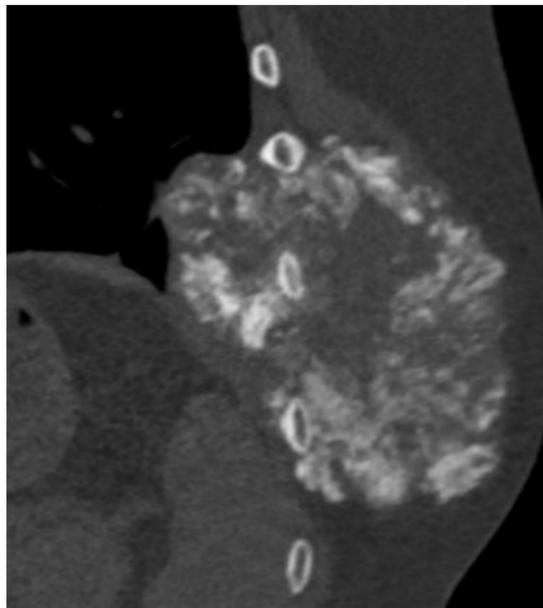


Osteosarcomas en edad pediátrica: el papel de la imagen



Jesús Arenós, Ana Coma, Joan Albert Prat,
Lluís Riera, Lucía Rianza, Joaquim Piqueras,
Élida Vázquez

Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona.

Objetivo Docente

- Describir las características epidemiológicas y clínicas más relevantes de los osteosarcomas en niños.
- Entender cuál es el papel de las diferentes técnicas de imagen que disponemos tanto en el diagnóstico como en el seguimiento de la enfermedad.
- Ilustrar los principales hallazgos radiológicos de sus diferentes variantes, mediante una revisión de diferentes casos atendidos en nuestro centro.

Revisión del tema

1. Introducción

- La prevalencia de tumores óseos malignos en niños es baja (6% del total de tumores óseos), siendo los osteosarcomas (OS) y el sarcoma de Ewing los tipos histológicos más frecuentes [1,3].
- Los OS tienen un gran impacto en la morbimortalidad de los pacientes y por eso es fundamental un diagnóstico y tratamiento precoz [1].
- La radiología tiene un papel integral que abarca desde el diagnóstico inicial, el estadiaje, la obtención de muestras histológicas, la planificación quirúrgica y el seguimiento de la enfermedad ([Tabla 1](#))[5].

2. Conceptos clave

- El osteosarcoma es un tumor de origen mesenquimal capaz de producir [3,5]:
 - Tejido óseo (tipo osteoblástico)
 - Tejido fibroblástico (tipo fibroblástico)
 - Tejido condroide (tipo condroblástico)
 - OS de célula pequeña
- La presentación más frecuente es como OS clásico o centromedular: origen trabecular con expansión hacia córtex de forma centrífuga [4-5].
- Distribución bimodal: 10-14 y 65 años [6], afectando con mayor frecuencia a varones [2].
- Localización más frecuente: metáfisis de huesos largos (sobre todo fémur distal y tibia proximal) [1,5].
- Metástasis a pulmón (Figuras 1, 2 y 5) y otros huesos (Figuras 3, 4 y 5) [1,4].
- La presentación clínica suele ser dolor focal, aumento de tamaño de una extremidad o presencia de fracturas patológicas [1,6].

M1 pulmonares y pleurales calcificadas

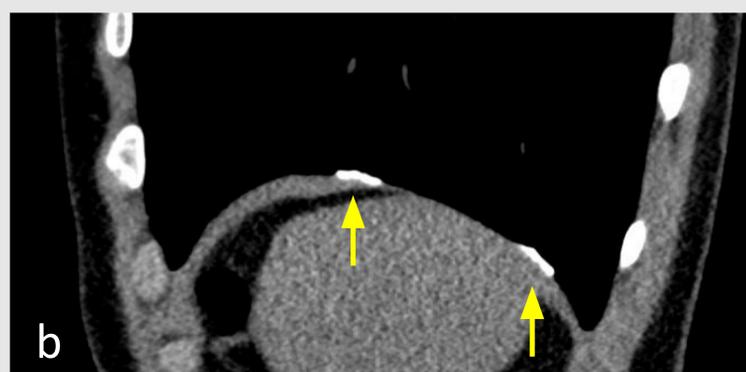
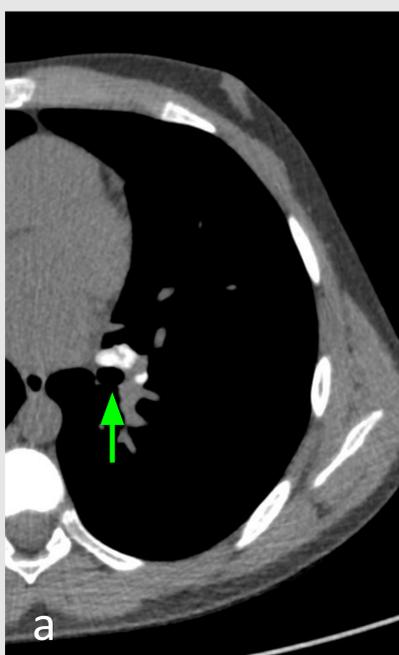


Figura 1: TC de tórax en varón de 14 años diagnosticado de OS de fémur distal con M1 calcificadas a nivel hilar izquierdo (flecha verde) y en pleura diafragmática (flechas amarillas).

4. Factores de mal pronóstico [1-4]

- Presentación en forma de fractura patológica.
 - Tamaño tumoral.
 - Localización en pelvis ([Figura 11](#)).
 - Subtipo histológico: osteosarcoma de célula pequeña.
 - Presencia de M1 al diagnóstico.
 - Presencia de 'skip lesions' ([Figuras 3 y 4](#)).
 - Baja respuesta a quimioterapia neoadyuvante.
- IMPORTANCIA DE LA RM PRE-IQ.**
- Márgenes quirúrgicos afectados.

PAPEL DE CADA TÉCNICA DE IMAGEN [1,5,6,7]

Diagnóstico inicial	Rx y TC
Estadaje local y detección de 'skip lesions'	RM
Detección de M1 pulmonares	TC
Detección de M1 óseas y 'skip lesions' no identificadas en RM	18F-FDG PET/TC
Toma de muestras	Ecografía o TC
Valoración de respuesta al tratamiento y seguimiento	RM

Tabla 1

5. Principales características radiológicas

- Rx/ TC

Lesiones con componente lítico y blástico permeativo con hallazgos que orientan a agresividad (márgenes mal delimitados con zona de transición amplia, destrucción cortical y reacción perióstica agresiva). Se puede ver afectación de partes blandas parcialmente mineralizada hasta en un 80-90% de los casos [4,5].

- RM

Es preferible realizar la RM ANTES de la biopsia para que sirva como guía de la misma y para evitar que la propia intervención distorsione los resultados de la RM [2,7].

Protocolo básico y características [2,6,7]:

SECUENCIAS	UTILIDAD	CARACTERÍSTICAS
T1	Valoración de extensión y medición de la lesión	Lesiones hipointensas
T2-FS/ STIR ('short tau inversion recovery')/ DP (Densidad Protónica)	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la relación del tumor con tejidos circundantes - Detección otras lesiones - Identificación edema óseo/ muscular 	Lesiones hiperintensas con mayor grado de heterogeneidad
ECO-Gradiente	Valoración de componente hemorrágico lesional	Focos de vacío de señal intralesional (sobretudo en subtipo telangiectásico)
DWI/ ADC	Valoración grado de restricción tisular/ celularidad	Áreas de aumento de señal en DWI y disminución de señal en ADC
Estudio dinámico post-contraste	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de áreas de viabilidad (vascularizadas) y áreas de necrosis - Obtención de curvas de realce que orienten sobre el grado de malignidad tumoral 	Realce heterogéneo con curvas que orientan a agresividad (Tipo III y IV)
A tener en cuenta	- El componente mineralizado se muestra hipointenso en todas las secuencias con fenómeno de vacío de señal en secuencias ECO-gradiente (importante correlacionar con Rx y TC previos)	

Tabla 2

6. Qué especificar en el informe de RM?

1. Localización
2. Medidas
3. Extensión extraósea/ articular. La presencia de derrame articular no es sinónimo de afectación (puede ser derrame reactivo) [6].
4. Extensión a fisis y epífisis (importante en la planificación quirúrgica) (*Figuras 2 y 8*). Se debe visualizar alteración de señal en secuencias T1 sin saturación grasa y STIR a la vez con un 100% de sensibilidad para afectación epifisaria [4,6].
5. Afectación de haz neurovascular: definido como una afectación de > 50% del perímetro del haz con pérdida de plano graso en al menos un corte axial (*Figura 6*)[6].
6. Presencia de 'skip lesions'
7. Grado de edema peritumoral
8. Grado de realce/ necrosis tumoral: base para evaluación post-tratamiento
9. Grado de restricción en secuencias de difusión
10. Describir componente hemorrágico si presente
11. Describir mineralización de tejidos circundantes si presente

Importante identificar la presencia de **'skip lesions'**: lesiones de pequeño tamaño localizadas en el mismo hueso que la lesión principal, separadas de lesión primaria por médula ósea normal, representando pequeños embolismos metastásicos entre los sinusoides y que empeoran el pronóstico de la enfermedad [3,4,6].

OS de tibia proximal con extensión epifisaria y M1 pulmonares

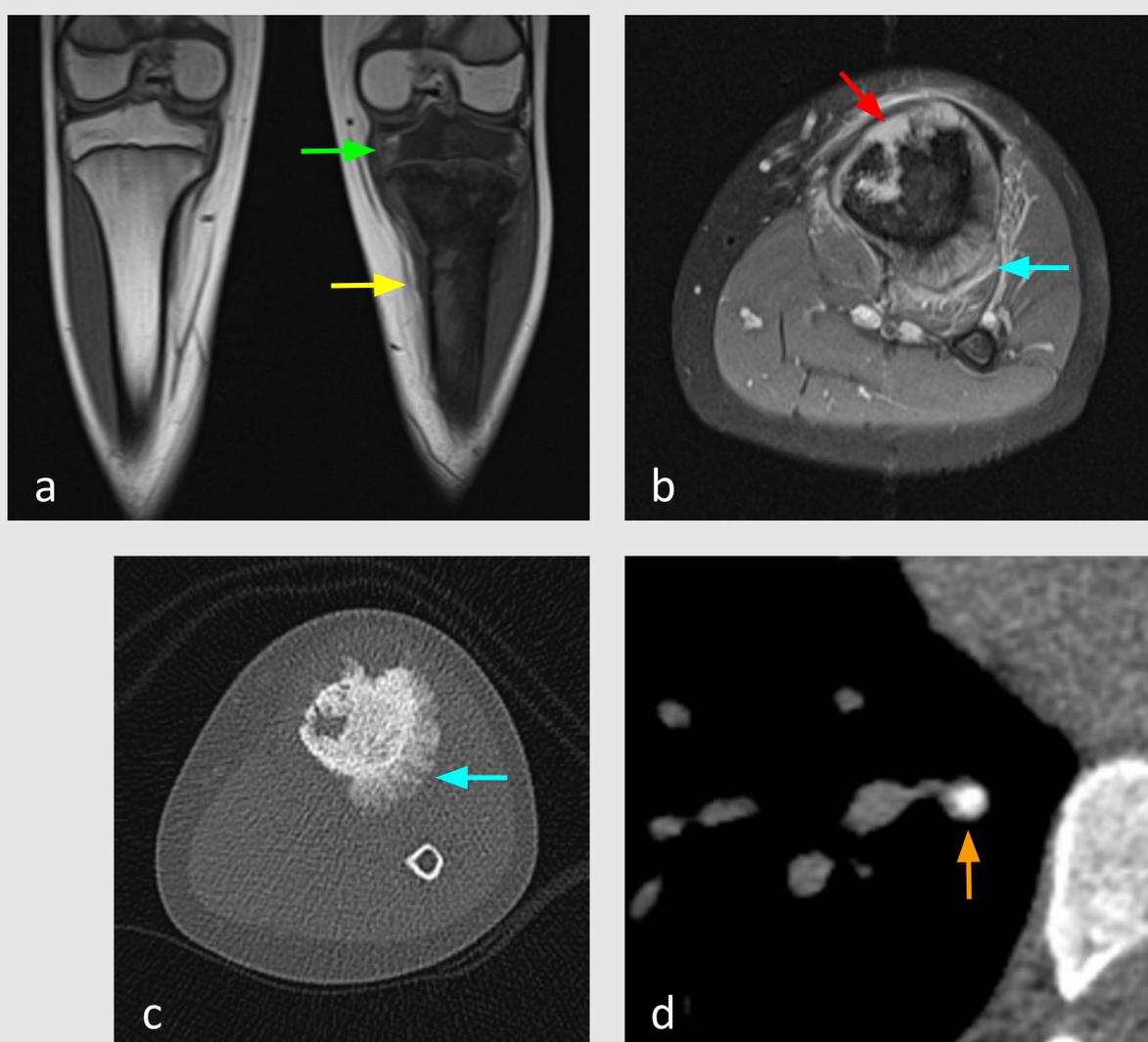


Figura 2: RM en un paciente de 14 años con diagnóstico de OS de tibia proximal con secuencias potenciadas en T1 (a) y DP-FS (b) que muestra una **lesión metafisaria marcadamente hipointensa en T1** (flecha amarilla), con extensión a nivel **epifisario** (flecha verde) que condiciona una **disrupción cortical** (flecha roja) , asociando **componente extraesquelético** con patrón de **reacción perióstica** en 'sol naciente' (flecha azul), mejor visualizado en TC (c). En el TC de tórax de estadiaje de observa un **nódulo pulmonar calcificado** compatible con M1 (flecha naranja).

Cómo diferenciar entre 'skip lesion' y M1 ósea?

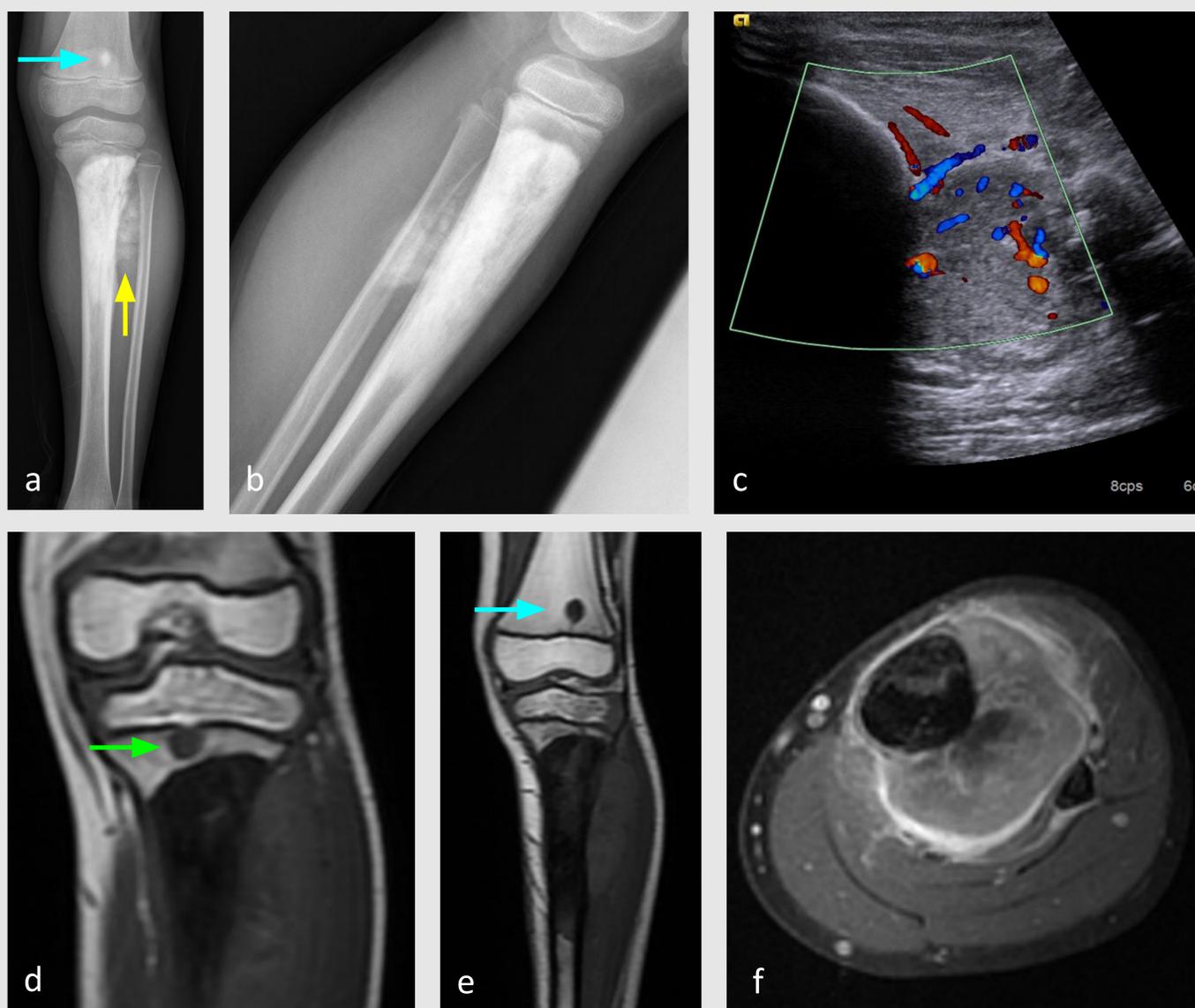


Figura 3: Rx anteroposterior (a) y lateral (b) en niño de 7 años con lesión blástica de características agresivas en tibia proximal izquierda, que presenta extensión extraósea parcialmente mineralizada (flecha amarilla). En ecografía (c), se identifica una masa de aspecto sólido localizada entre tibia y peroné, con señal doppler interna, compatible con componente extraesquelético de la lesión. En la RM la lesión ósea se visualiza marcadamente hipointensa en secuencias T1 (d,e), con realce de predominio periférico del componente extraesquelético en secuencias T1 post-contraste (f). Nótese la presencia de una lesión focal **separada por médula ósea normal** y de diferente intensidad a nivel metafisario proximal (**mismo hueso**), compatible con **'skip lesion'** (flecha verde); así como la presencia de otra lesión focal de similar intensidad a la principal localizada en fémur distal (**hueso diferente**) (flecha azul), y ya visualizada en Rx (a), compatible con **M1**.

Cómo diferenciar entre 'skip lesion' y M1 ósea?

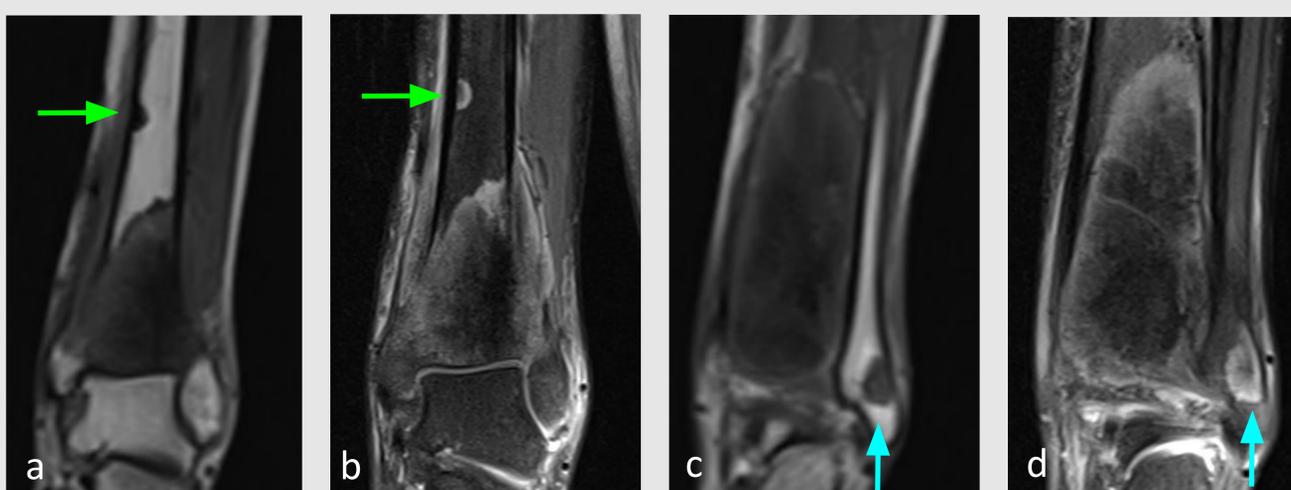


Figura 4: RM potenciada en T1 (a y c) y DP (b y d) en paciente de 16 años con OS de metafisis tibial distal que asocia lesión focal tibial separada de la principal en diáfisis tibial distal, compatible con 'skip lesion' (flecha verde) y otra lesión focal en maleolo peroneal ipsilateral, compatible con M1 ósea (flecha azul).

OS metastásico o OS multifocal?



Figura 5: a) Rx que muestra voluminosa lesión blástica endomedular con extensión extraósea femoral derecha, diagnosticada de OS. b) Rx que muestra sutil lesión ósea blástica de márgenes permeativos en metáfisis tibial proximal izquierda con pérdida de la cortical ósea asociada (flecha amarilla), compatible con **M1 ósea**. TC de tórax (c) con pequeño nódulo calcificado (flecha verde) sugestivo de **M1 pulmonar**. RM observando lesión femoral derecha y la lesión tibial izquierda (flecha naranja) hipointensas en secuencias T1 (d) y STIR (e,f), con voluminoso componente extraóseo que realza de forma periférica en secuencias T1 post-contraste (g). Nótese el **componente extraóseo calcificado muy hipointenso en secuencias T1 y STIR** (flechas azules), así como el foco de **edema óseo tibial hiperintenso en STIR** (flecha roja).

Importante saber distinguir entre OS con M1 de OS multifocal
Pensaremos en **OS multifocal** cuando:

- Múltiples lesiones de características similares en diferentes huesos de forma BILATERAL al diagnóstico
- Ninguna lesión predominante.
- No hay M1 pulmonares.

Contacto o infiltración vascular?

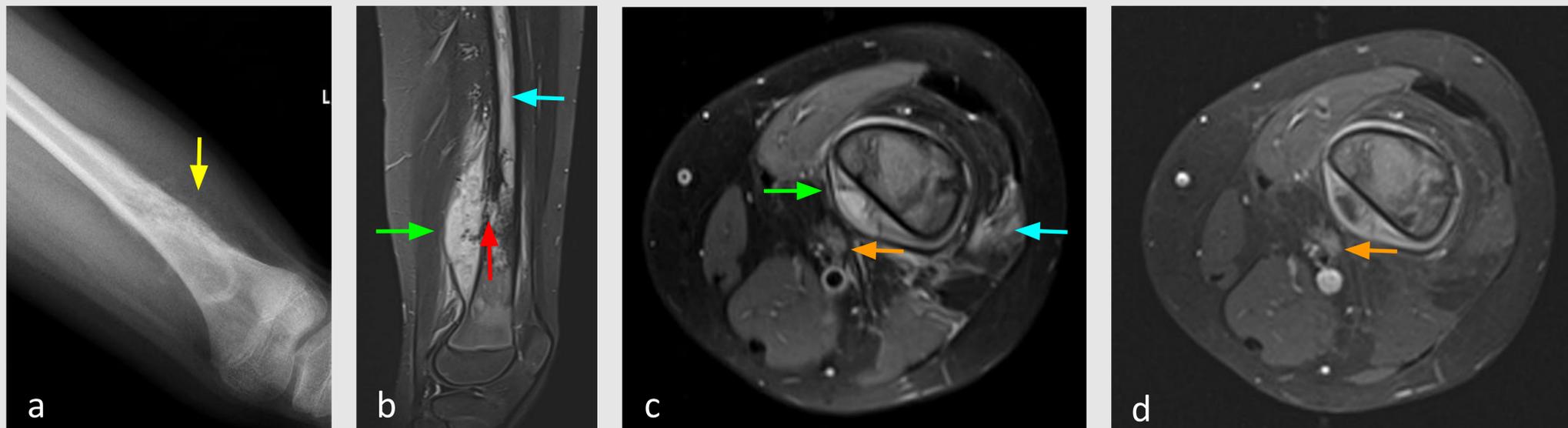


Figura 6: Rx de fémur distal (a) en niño de 10 años que evidencia una lesión de aspecto permeativo que asocia disrupción cortical y afectación de partes blandas mineralizada (flecha amarilla). El estudio RM en secuencias STIR (b), DP-FS (c) y T1-FS con contraste (d) muestra la afectación de partes blandas (flechas verdes), la rotura de la cortical posterior (flecha roja) y el componente de edema óseo y muscular (flechas azules). Los cortes axiales muestran un foco hiperintenso en DP que rodea la vena poplítea > 50% y que realza con contraste, sugiriendo **infiltración vascular (flechas naranjas)**.

OS de origen costal con nódulos pulmonares contralaterales

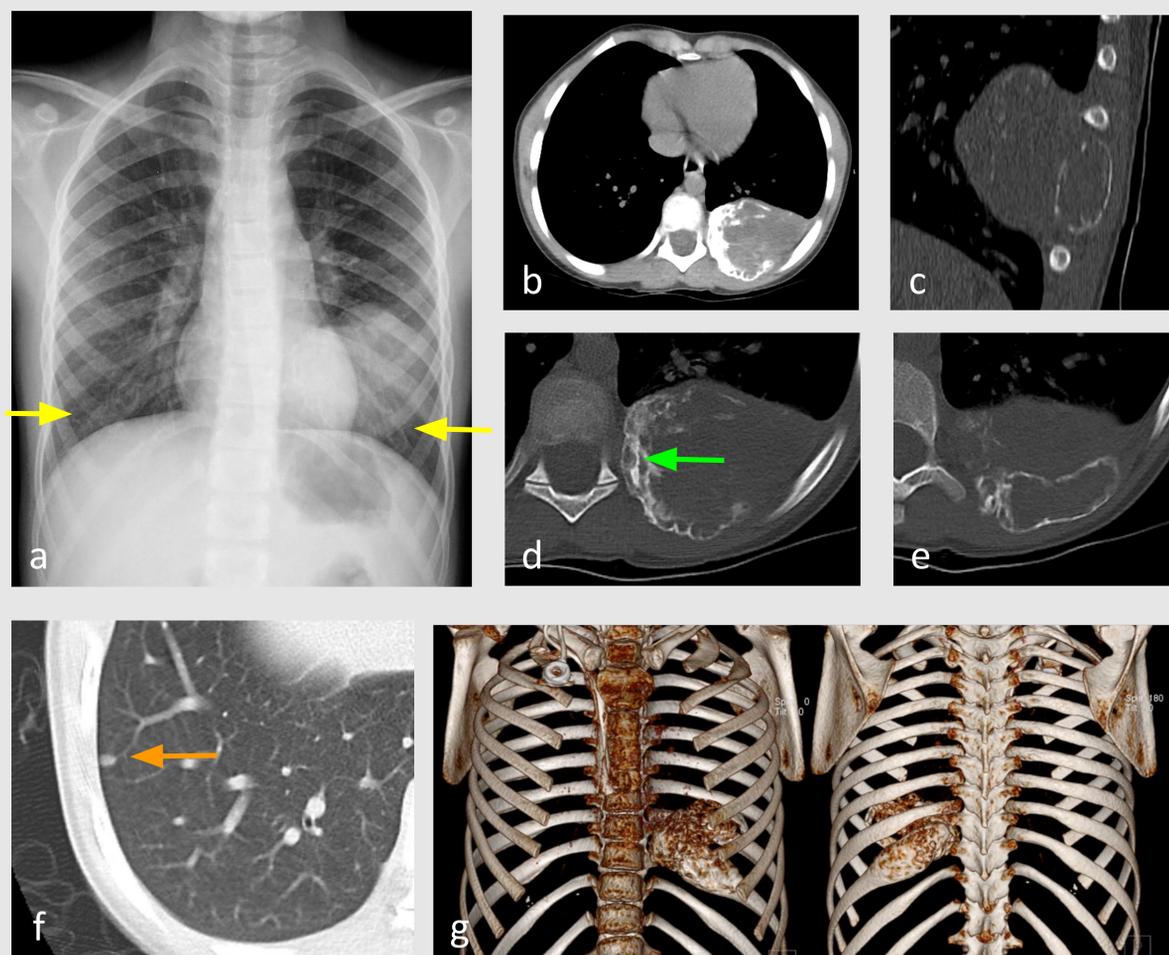


Figura 7: Rx de tórax (a) que muestra una opacidad basal izquierda que plantea el diagnóstico diferencial entre consolidación alveolar y masa pulmonar/extrapulmonar. La falta de visualización del 10º arco costal izquierdo comparado con la correcta visualización del derecho (flecha amarillas) orienta a masa de origen extrapulmonar. En los cortes de TC (b-e) se confirma gran masa que insufla arco costal e impronta LII, con componente mineralizado extraóseo (flecha verde). El pulmón contralateral (f) presenta pequeños nódulos subpleurales (flecha naranja) que fueron biopsiados con histología benigna. La reconstrucción volumétrica (g) detalla la afectación ósea costal y el componente mineralizado. La histología post-cirugía confirmó el diagnóstico de OS osteoblástico.

7. Toma de muestras

La biopsia debe ser dirigida por imagen (ecografía o TC) tomando muestra del área tumoral más técnicamente accesible y con mayor celularidad: realce tras administración de contraste e.v. y ADC más bajo.

8. Tratamiento

La combinación de cirugía y quimioterapia ha aumentado la supervivencia de los osteosarcomas de un 10% a un 70% en los últimos 30 años [3].

El tratamiento estándar incluye la administración de quimioterapia neoadyuvante de rutina + cirugía + quimioterapia adyuvante y se debe realizar en un centro especializado [3].

9. Valoración de respuesta al tratamiento

Aspectos a tener en cuenta [2,4]:

- Importante variabilidad interobservador.
- Puede no haber variación significativa de tamaño en cuanto al componente intraóseo.
- Importancia de valorar correctamente el grado de necrosis tumoral: <90% de necrosis tumoral después de tratamiento neoadyuvante indica mal pronóstico [1,5].

SIGNOS DE BUENA RESPUESTA [2,5]

Disminución de la afectación extraósea

Disminución del edema peritumoral

Disminución de la restricción tisular

Aumento del componente necrótico tumoral

Tabla 3

MARCADORES CUANTITATIVOS DE RESPUESTA

Área bajo la curva (AUC) en el estudio dinámico

Valores de ADC

SUVmax en el 18F-FDG PET/TC

Tabla 4

Puntos clave a valorar [4,5]:

- Tamaño lesional: sobretodo del componente extraóseo.
- Cambios en las características tumorales: grado de necrosis/ vascularización, valor ADC.
- Grado de edema peritumoral: óseo y muscular.
- Respuesta a las M1 identificadas en los estudios iniciales.
- Detección de nuevas M1.
- Identificación de secuelas del tratamiento.

Valoración de respuesta a quimioterapia neoadyuvante

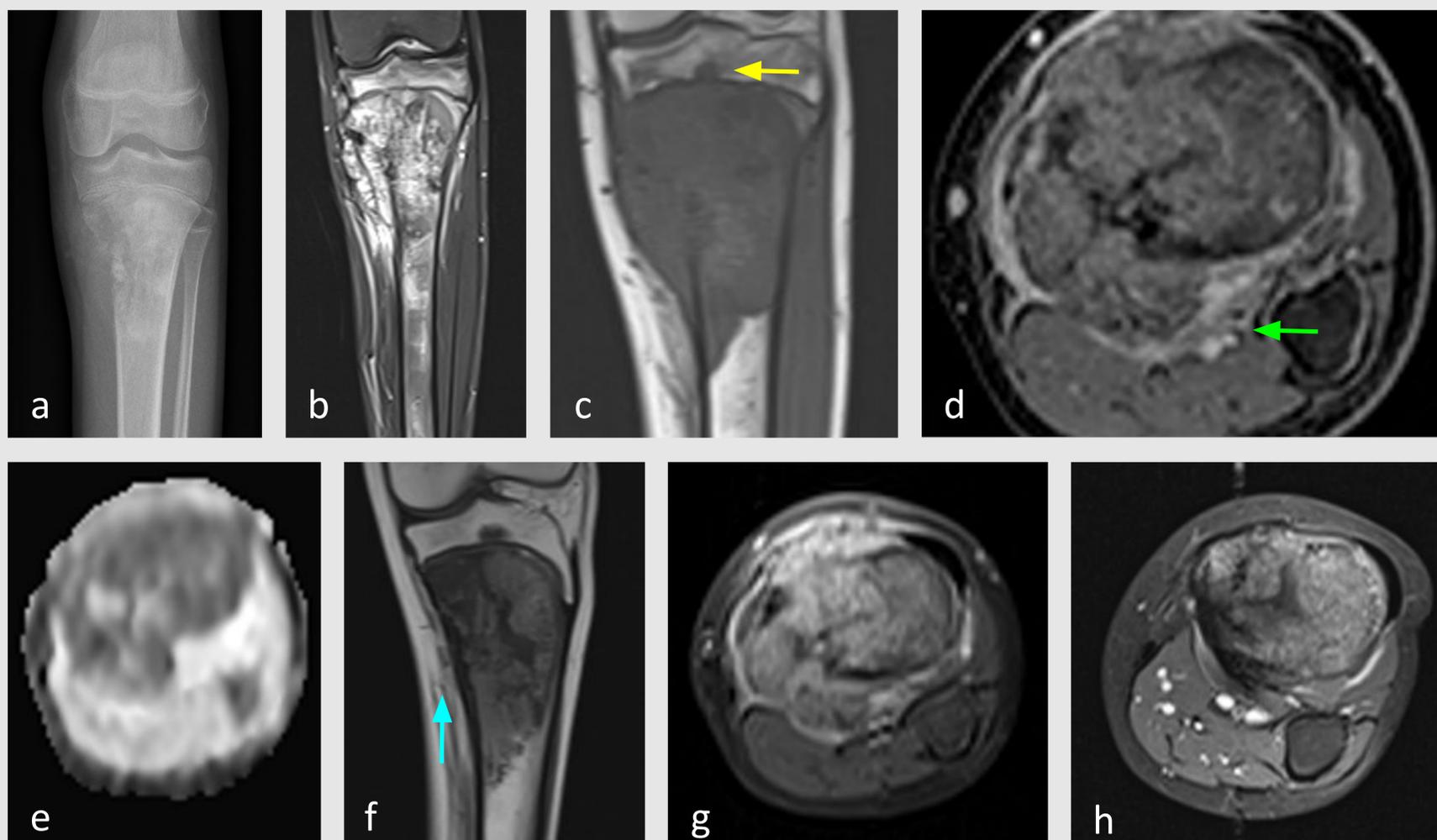


Figura 8: Rx (a) en niño de 14 años que evidencia una lesión lítica-blástica metafisaria proximal tibial con afectación de partes blandas asociada. El estudio RM en secuencias STIR (b) muestra alteración de señal medular que se extiende hacia partes blandas de región medial y epífisis proximal. Sólo con **secuencias T1 (c)** podemos delimitar correctamente la lesión y discernir correctamente entre **componente tumoral y el edema asociado**, visualizando un foco de **afectación epifisaria** (flecha amarilla). En el estudio T1C+ vemos **contacto** de la lesión con vasos poplíteos en grado **<50%** de su perímetro (flecha verde). En secuencias ADC (e) se visualiza la disminución de señal del tejido tumoral, sugiriendo restricción y apoyando naturaleza agresiva. Tras el tratamiento neoadyuvante se observa una en estudio T1 (f) **práctica resolución del componente extraesquelético** (flecha azul), persistiendo el componente óseo de características heterogéneas. En cortes axiales T1 C+ pre (g) y post-tratamiento (h), se confirma práctica resolución de la afectación extraósea.

Crecimiento de lesión es igual a mala respuesta?

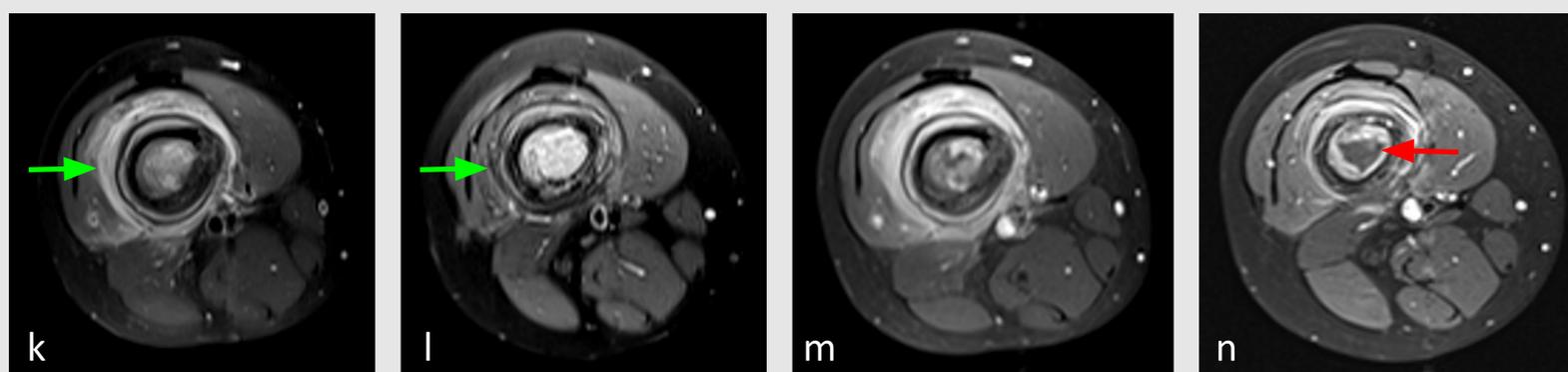
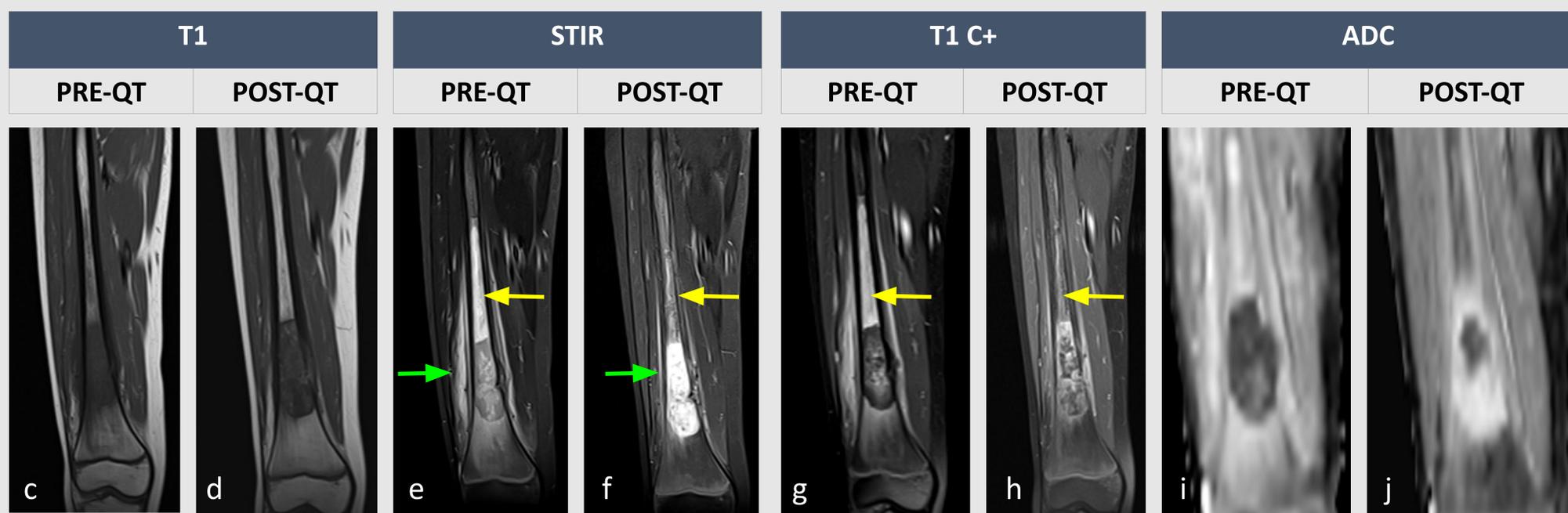


Figura 9: Rx de fémur distal (a) en niño de 11 años que evidencia una pequeña lesión lítica endomedular mal delimitada con extensión endosteal asociando una llamativa reacción perióstica en ‘capas de cebolla’ visualizada también por TC (b). Los estudios RM pre y post-quimioterapia del mismo paciente muestran un leve aumento de la lesión medular tras tratamiento, que se muestra más heterogénea. Eso nos podría hacer pensar falsamente en progresión tumoral, pero si nos fijamos en secuencias STIR y T1C+ vemos la práctica **resolución** del extenso **edema óseo** inicial (flechas amarillas), así como de la **afectación de partes blandas extraesquelética** (flechas verdes), hallazgos que van a favor de respuesta tumoral, que se confirma en secuencias ADC que muestran una significativa **reducción del área de restricción tumoral**. Los cortes axiales muestran la reducción del componente extraesquelético y del edema peritumoral, mostrando en más detalle la **formación de cavidades necróticas** post-tratamiento (flecha roja), concordante con buena respuesta.

Valoración de respuesta a quimioterapia neoadyuvante Correlación T1C+, ADC, PET-RM y angio-RM

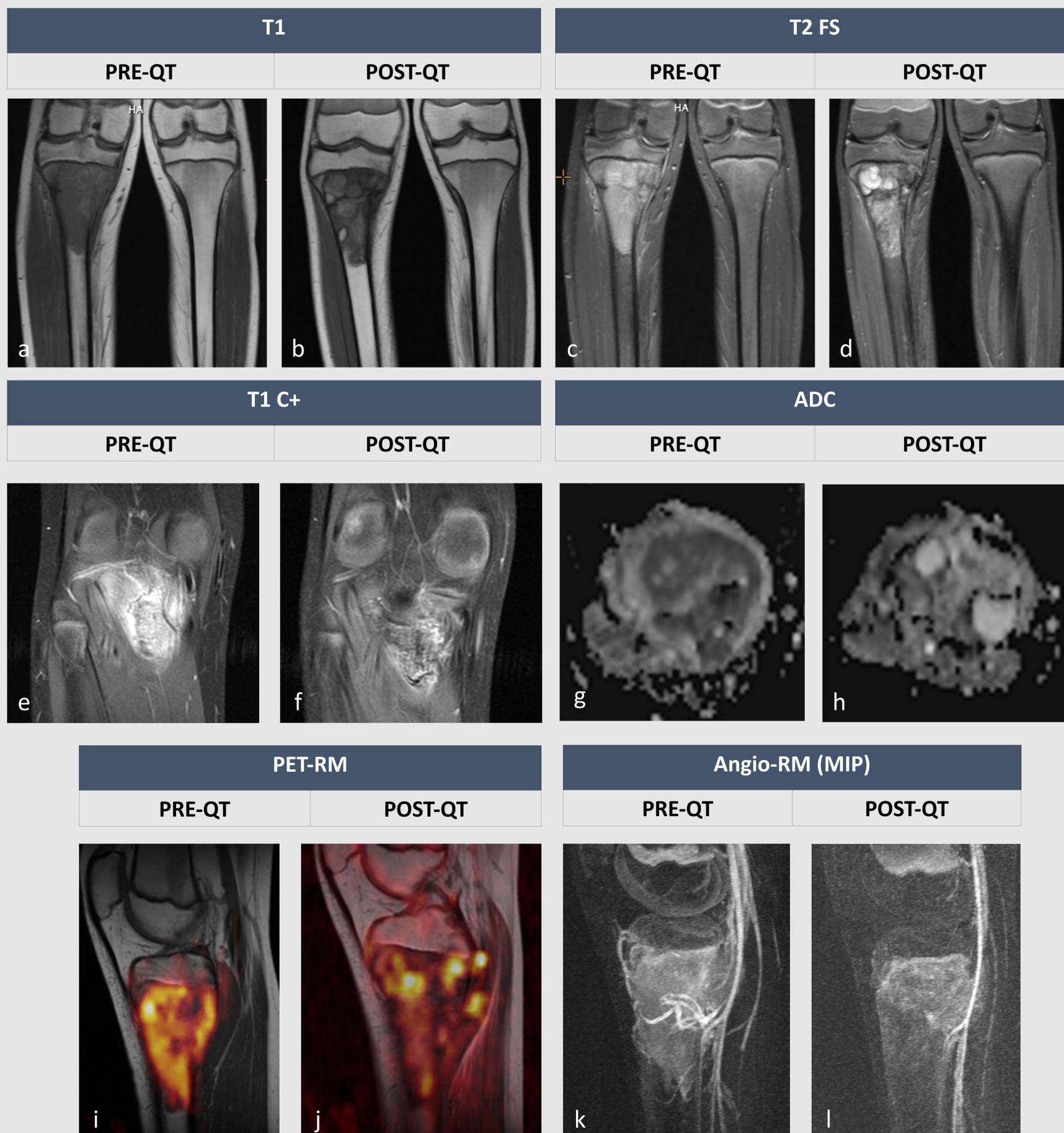


Figura 10: Valoración de respuesta tumoral en paciente de 12 años diagnosticado de OS de tibia proximal. Tras tratamiento neoadyuvante se observa la lesión ósea de similar tamaño y características más heterogéneas en secuencias T1 y T2, concordante con cambios necrótico-quísticos. El estudio T1 post-contraste muestra una marcada **disminución del realce** a nivel de la afectación extraesquelética en región poplítea que se asocia **menor restricción en difusión**, **disminución de los focos hipermetabólicos** en el PET-RM y una marcada **disminución de la neovascularización ósea** identificada en estudio inicial en secuencias angiográficas con reconstrucción en proyección de máxima intensidad (MIP). Los hallazgos descritos van a favor de respuesta tumoral.

10. Seguimiento por imagen

Hasta un 30% de los pacientes desarrollará una recidiva, normalmente en forma de M1 pulmonar [4].

OBJETIVO: Detectar recidivas a nivel local o a distancia (importante saber diferenciar cambios post-tratamiento de recidiva).

Recidiva en lecho de cirugía

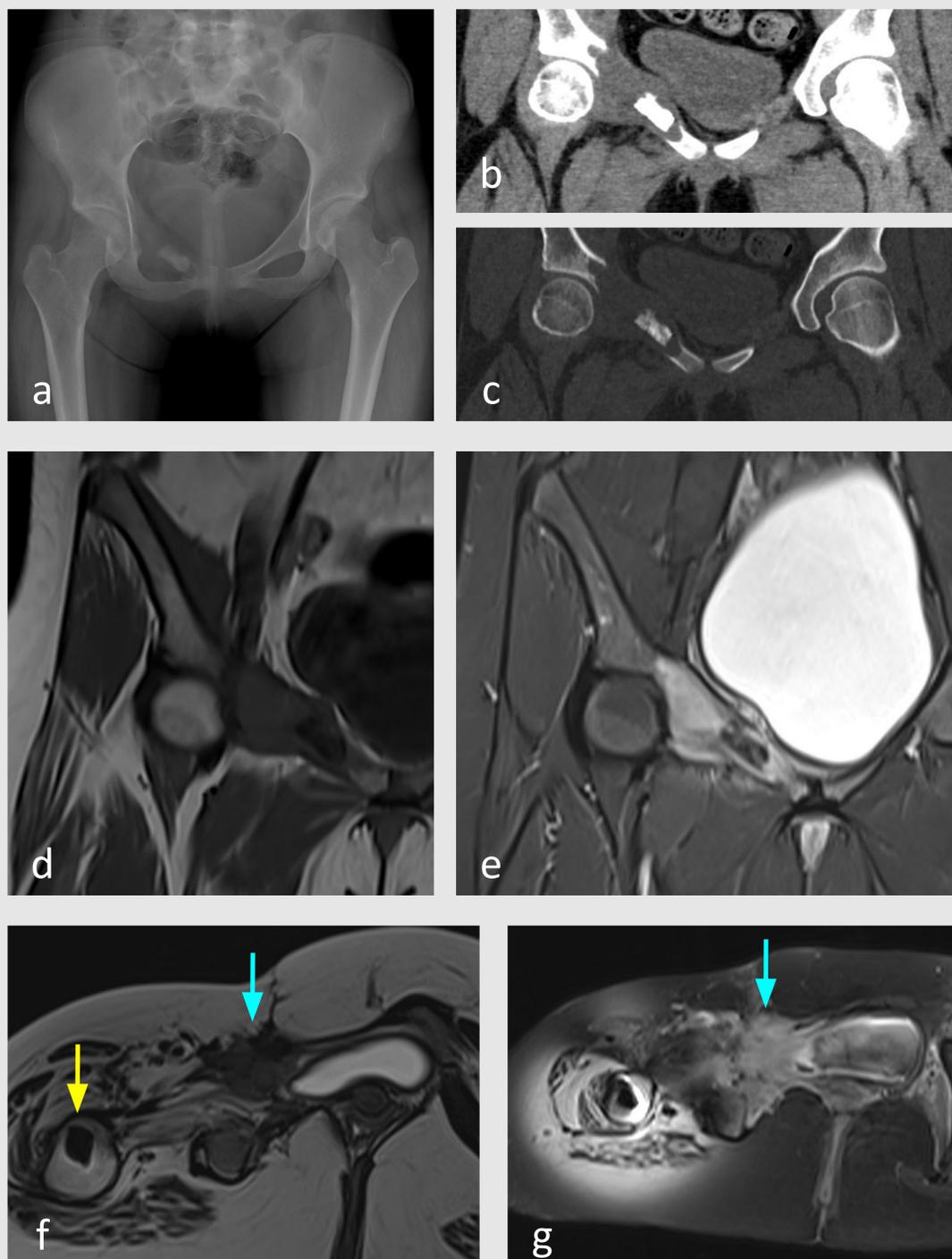


Figura 11: Rx (a) de pelvis en niña de 15 años que muestra un borramiento de el rama iliopubiana derecha que presenta un centro radio-opaco. El TC (b,c) y la RM evidencian una lesión de partes blandas que impronta sobre pared vesical, hipointensa en T1 (d), hiperintensa en STIR (e), con un centro calcificado hipointenso en ambas secuencias, compatible con OS pélvico. En la RM postquirúrgica de seguimiento se observa el material de osteosíntesis en fémur proximal (flecha amarilla), con aparición de una lesión de aspecto infiltrativo de señal intermedia en T2 (f), que realiza tras administración de contraste (g) y que no presenta plano de separación grasa con pared vesical, compatible con recidiva tumoral en lecho de cirugía (flechas azules).

11. Subtipos característicos de osteosarcoma

- Osteosarcoma telangiectásico [6]

- 4% de todos los OS
- Lesión formada por múltiples espacios quísticos con componente hemorrágico.
- Diagnóstico diferencial con quiste óseo aneurismático: el OS se suele localizar a nivel metafisario, destrucción ósea local, afectación transfisaria y amplia zona de transición.

Quiste óseo aneurismático o OS teleangiectásico?

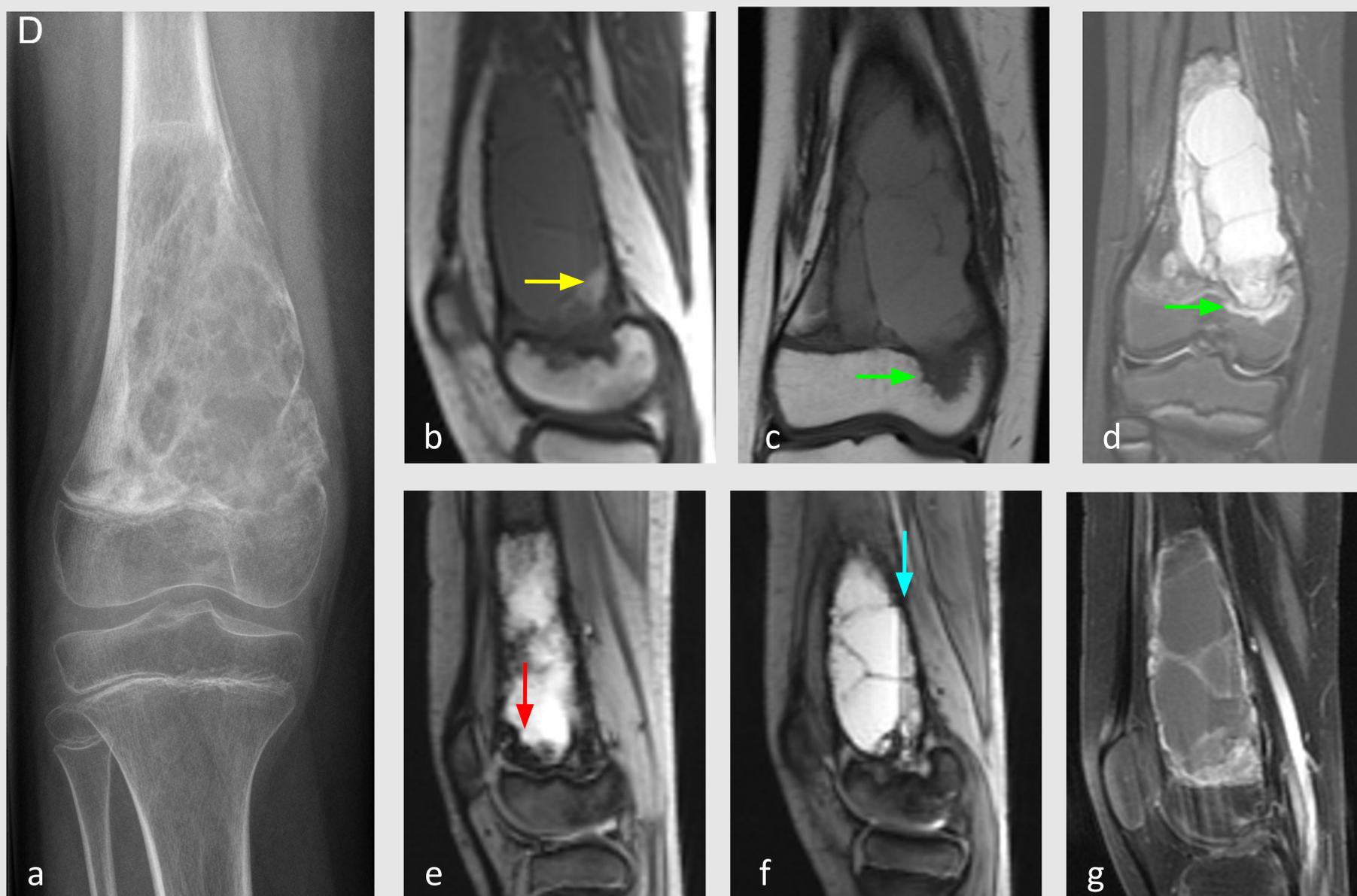


Figura 12: Rx (a) en niño de 12 años que presenta una **lesión lítica multiloculada** con insuflación de la cortical asociada en metáfisis femoral distal, que plantea el diagnóstico diferencial entre quiste óseo aneurismático y OS teleangiectásico. La RM potenciada en T1 (b,c) y STIR (d) muestra la misma lesión, con múltiples septos en el interior, presencia de áreas hiperintensas (flecha amarilla) sugiriendo **componente hemorrágico** y **afectación transfisaria** visualizando componente infiltrativo epifisario (flechas verdes). En secuencias de ECO-Gradiente (e,f) se identifican áreas de vacío de señal (flecha roja) que confirman presencia de focos de hemorragia interna y **niveles líquido-líquido** internos (flecha azul). En el estudio T1C+ (g) se observa realce de la periferia y de los septos internos.

En este caso la clave está en identificar la extensión transfisaria de la lesión, hallazgo que va a favor de lesión de tipo agresivo como el **OS teleangiectásico**. El diagnóstico se confirmó en el estudio anatomopatológico post-cirugía

- Osteosarcoma de superficie [8]

Diferenciaremos tres tipos:

1. Paraosteal (más frecuente): origen en capa fibrosa externa del periostio (en la RM se identifica el periostio por debajo de la lesión).
2. Periosteal: origen en capa celular interna del periostio (en la RM se identifica el periostio rodeando la lesión) (*Figura 13*).
3. Alto grado

OS de superficie periosteal

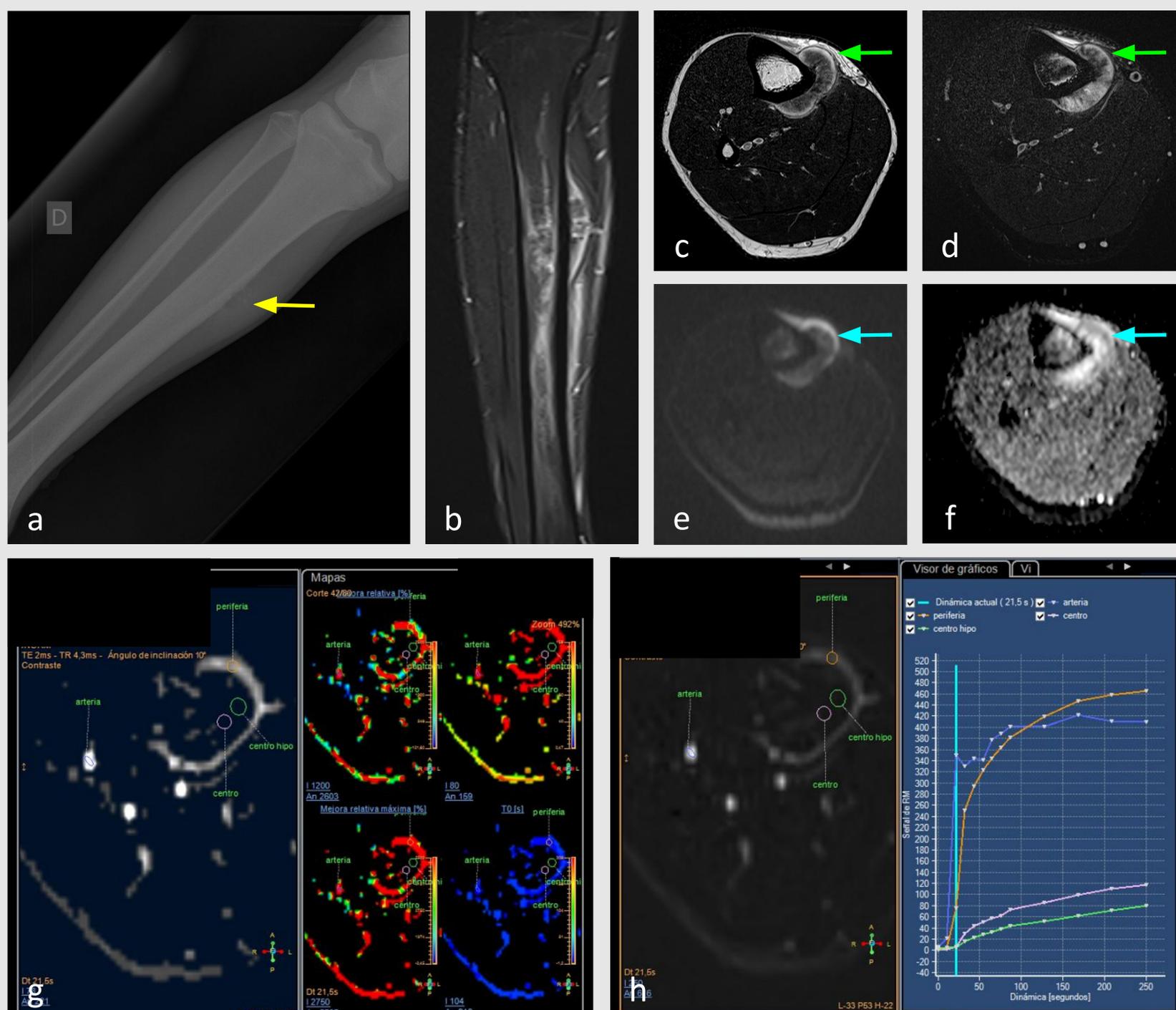


Figura 13: Adolescente de 15 años con dolor en pierna derecha de larga evolución que presenta en la Rx (a) sutiles focos puntiformes radio-opacos en partes blandas (flecha amarilla), sugestivos de focos calcificados extraesqueléticos. En la RM se observa una lesión que contacta con cortical de diáfisis tibial, con múltiples focos hipointensos en STIR (b), T1 (c) y T2-FS (d), sugiriendo áreas mineralizadas, **rodeada externamente** por una lámina hipointensa periférica (flechas verdes) que corresponde con el **periostio**. En secuencias DWI (e) y ADC (f), se observa restricción de la lesión a nivel periférico (flechas azules), que se corresponde con el patrón de realce observado en el estudio dinámico (g y h), en que se observa un realce precoz del componente periférico con aplanamiento posterior (curva tipo III - naranja), y un realce lento y progresivo del componente central (curvas tipo II - rosa y verde).

- Osteosarcoma extraesquelético [9]

- Originado en tejidos extraóseos SIN ningún contacto con cortical/matriz ósea.
- Muy raro en niños.
- Afecta predominantemente a retroperitoneo y extremidades inferiores.
- Características inespecíficas por imagen (50% presentan calcificaciones en matriz)
- Diagnóstico diferencial con otras lesiones de partes blandas calcificadas: miositis osificante, fascitis nodular, lipoma osificante y hematomas calcificados.

OS extraesquelético no calcificado

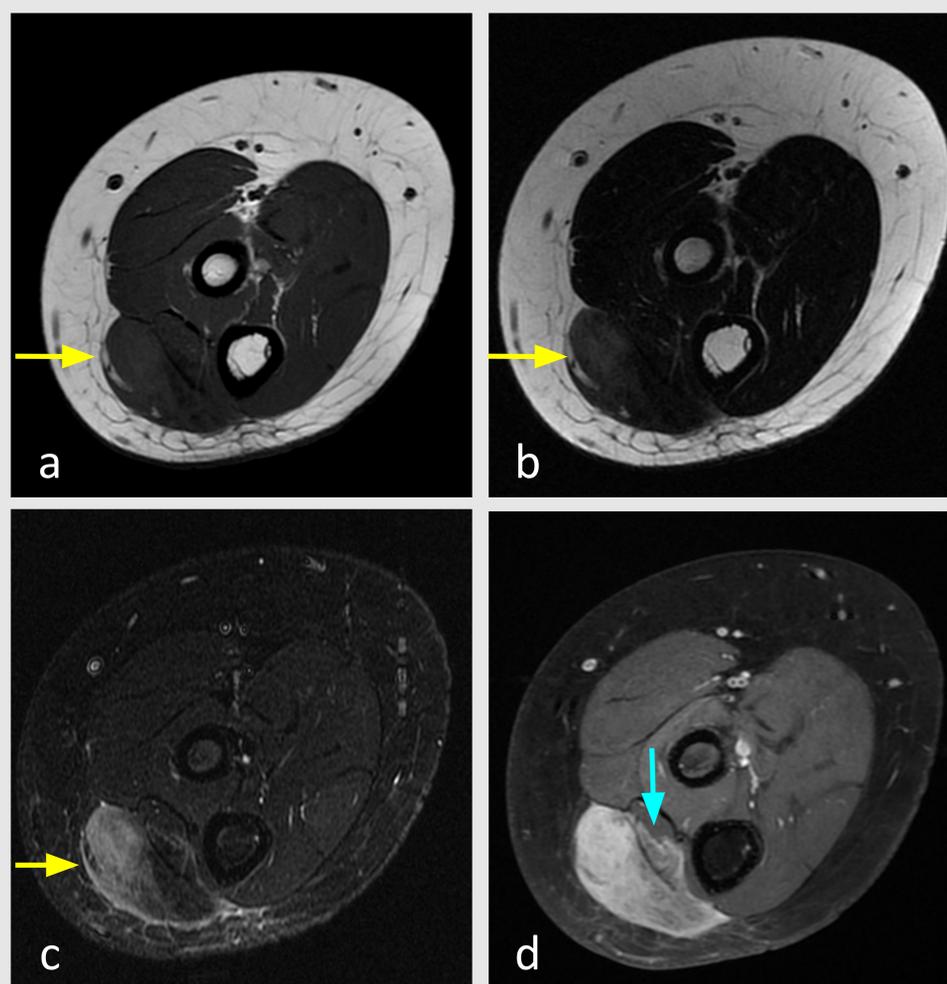


Figura 14: Niño de 12 años con palpación de bultoma en antebrazo. En la RM de estudio se identifica una lesión en espacio subcutáneo en contacto con musculatura pero **sin contacto con superficie ósea** (flecha amarilla), levemente hiperintensa en secuencias potenciadas en T1 (a) y T2 (b), mejor delimitada en secuencias STIR (c) y con intenso realce tras administración de contraste e.v. (d), observando infiltración del músculo extensor común de los dedos (flecha azul). Tras biopsia se confirmó la presencia de un OS extraesquelético. En este caso, la ausencia de matriz calcificada hace difícil la inclusión de un OS extraesquelético en el diagnóstico diferencial, por lo que el diagnóstico es anatomopatológico.



Conclusiones

1. Los Osteosarcomas en niños son una entidad que requiere un manejo multidisciplinar y en la que la imagen tiene una importancia fundamental que abarca desde el diagnóstico hasta el seguimiento post-quirúrgico.
2. La radiología convencional sigue siendo la primera técnica a utilizar y la que nos permite diferenciar entre una lesión no agresiva de agresiva.
3. Es importante conocer la utilidad de cada una de las diferentes técnicas de imagen haciendo hincapié en la RM que es útil para el estadiaje inicial, planificación quirúrgica, valoración de respuesta a tratamiento neo-adyuvante y seguimiento de la enfermedad.
4. Debemos reconocer las principales características radiológicas de los osteosarcomas centromedulares, así como estar familiarizados con los otros tipos menos frecuentes descritos en la presentación.

Referencias

1. Sun Y, Liu X, Pan S, Deng C, Li X, Guo Q. Analysis of imaging characteristics of primary malignant bone tumors in children. *Oncol Lett*. 2017 Nov;14(5):5801-5810. doi: 10.3892/ol.2017.6939. Epub 2017 Sep 14. PMID: 29113210; PMCID: PMC5661490.
2. Wootton-Gorges SL. MR imaging of primary bone tumors and tumor-like conditions in children. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2009 Aug;17(3):469-87, vi. doi: 10.1016/j.mric.2009.03.010. PMID: 19524197.
3. Longhi A, Errani C, De Paolis M, Mercuri M, Bacci G. Primary bone osteosarcoma in the pediatric age: state of the art. *Cancer Treat Rev*. 2006 Oct;32(6):423-36. doi: 10.1016/j.ctrv.2006.05.005. Epub 2006 Jul 24. PMID: 16860938.
4. Kaste SC. Imaging pediatric bone sarcomas. *Radiol Clin North Am*. 2011 Jul;49(4):749-65, vi-vii. doi: 10.1016/j.rcl.2011.05.006. Epub 2011 Jun 16. PMID: 21807172; PMCID: PMC4725719.
5. Eftekhari F. Imaging assessment of osteosarcoma in childhood and adolescence: diagnosis, staging, and evaluating response to chemotherapy. *Cancer Treat Res*. 2009;152:33-62. doi: 10.1007/978-1-4419-0284-9_3. PMID: 20213385.
6. Nelson Menendez, Monica Epelman, Lei Shao, Dorothea Douglas, Arthur B. Meyers, Pediatric Osteosarcoma: Pearls and Pitfalls, Seminars in Ultrasound, CT and MRI, 2021, ISSN 0887-2171. doi:10.1053/j.sult.2021.05.010.
7. Meyer JS, Nadel HR, Marina N, Womer RB, Brown KL, Eary JF, Gorlick R, Grier HE, Randall RL, Lawlor ER, Lessnick SL, Schomberg PJ, Kailo MD. Imaging guidelines for children with Ewing sarcoma and osteosarcoma: a report from the Children's Oncology Group Bone Tumor Committee. *Pediatr Blood Cancer*. 2008 Aug;51(2):163-70. doi: 10.1002/pbc.21596. PMID: 18454470.
8. Kaste SC, Fuller CE, Saharia A, Neel MD, Rao BN, Daw NC. Pediatric surface osteosarcoma: clinical, pathologic, and radiologic features. *Pediatr Blood Cancer*. 2006 Aug;47(2):152-62. doi: 10.1002/pbc.20570. PMID: 16123997.
9. Beall, D.P., Ly, J., Bell, J.P. et al. Pediatric extraskelatal osteosarcoma. *Pediatr Radiol* 38, 579–582 (2008). <https://doi.org/10.1007/s00247-007-0739-z>