

Osteorradionecrosis: hallazgos radiológicos y claves diagnósticas.

Eva Merayo Yécora, María Dolores Urbieto Ramos, Nuria Andrés García, David Quintana Blanco, Cristian Hernández Crespo, Marta María Cobos Siles, Clara Rodrigo Pérez, Alejandra Vela Martín.

Hospital Clínico Universidad de Valladolid

Objetivos

- Describir los hallazgos radiológicos característicos de la osteorradionecrosis (ORN).
 - Destacar las claves diagnósticas que permiten el diagnóstico precoz y el manejo clínico adecuado.
-

Introducción

- **Osteorradionecrosis:** necrosis del hueso irradiado que no cicatriza durante un periodo prolongado, en ausencia de recidiva tumoral.
 - **Afectación:** más frecuente en la mandíbula (menor vascularización y mayor concentración de dosis en los tratamientos).
 - **Fisiopatología:** daño progresivo inducido por la radiación sobre los tejidos óseos y vasculares → hipovascularidad, hipocelularidad y fibrosis, con pérdida de la capacidad reparativa del hueso.
 - **Resultado:** tejido óseo no viable, susceptible a infección o fractura.
-

Introducción

- **Factores de riesgo:** dosis elevadas de radiación, volumen óseo irradiado, infección local y comorbilidades sistémicas.
 - Las técnicas modernas de radioterapia han reducido su incidencia.
 - El **papel del radiólogo** es esencial tanto en la **detección precoz** como en la caracterización de la **extensión** y la **diferenciación frente a la recidiva tumoral**.
-

Modalidades de imagen y hallazgos característicos

Radiografía

- Técnica inicial más accesible, es útil como técnica de cribado y seguimiento inicial.
 - Los cambios óseos visibles reflejan un proceso dinámico de destrucción y reparación ineficaz del hueso irradiado.
 - Permite detectar áreas de resorción y esclerosis ósea
 - Los cambios suelen limitarse al campo de radiación, característica útil para orientar el diagnóstico.
-

Radiografía

Los hallazgos radiográficos típicos incluyen:

- Osteopenia inicial y pérdida de la arquitectura trabecular.
 - Patrón óseo heterogéneo con áreas alternantes de radiolucidez y esclerosis.
 - Engrosamiento trabecular irregular.
 - Defectos corticales progresivos.
 - Fragmentación ósea en estadios avanzados.
-

Radiografía

Complicaciones:

- Secuestros óseos
- Fracturas patológicas

Limitaciones:

- Baja sensibilidad para afectación medular precoz.
 - Escasa valoración tridimensional.
 - Dificultad para evaluar extensión en partes blandas.
-

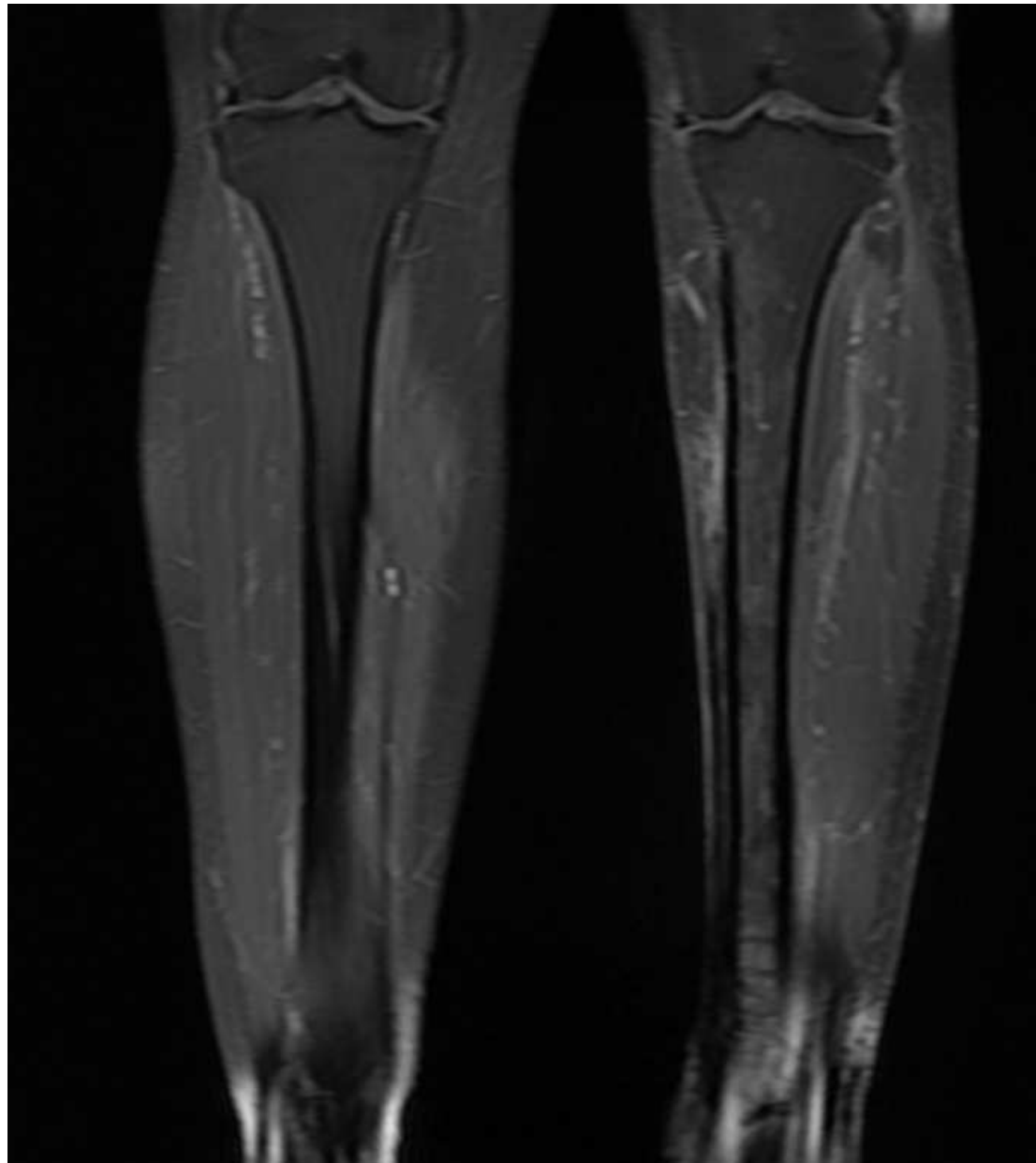
Caso 1. Paciente tratado de tumor desmoide con cirugía y radioterapia en 2015



2022. Radiografía.

- Se aprecia una alteración del patrón de densidad ósea afectando a la tibia a nivel diafisario, además de calcificaciones en las partes blandas.

Caso 1. Paciente tratado de tumor desmoide con cirugía y radioterapia



2022. RM, secuencia T1 Fat Sat +C.

- Se aprecian una alteración en la intensidad de señal de la médula ósea a nivel de tibia y peroné, así como en el tejido celular subcutáneo; que sugieren cambios postradioterapia.

Tomografía computarizada (TC)

Permite definir con precisión la extensión del daño, la arquitectura ósea y la integridad cortical.

La ORN sigue una **progresión** relativamente predecible en imagen:

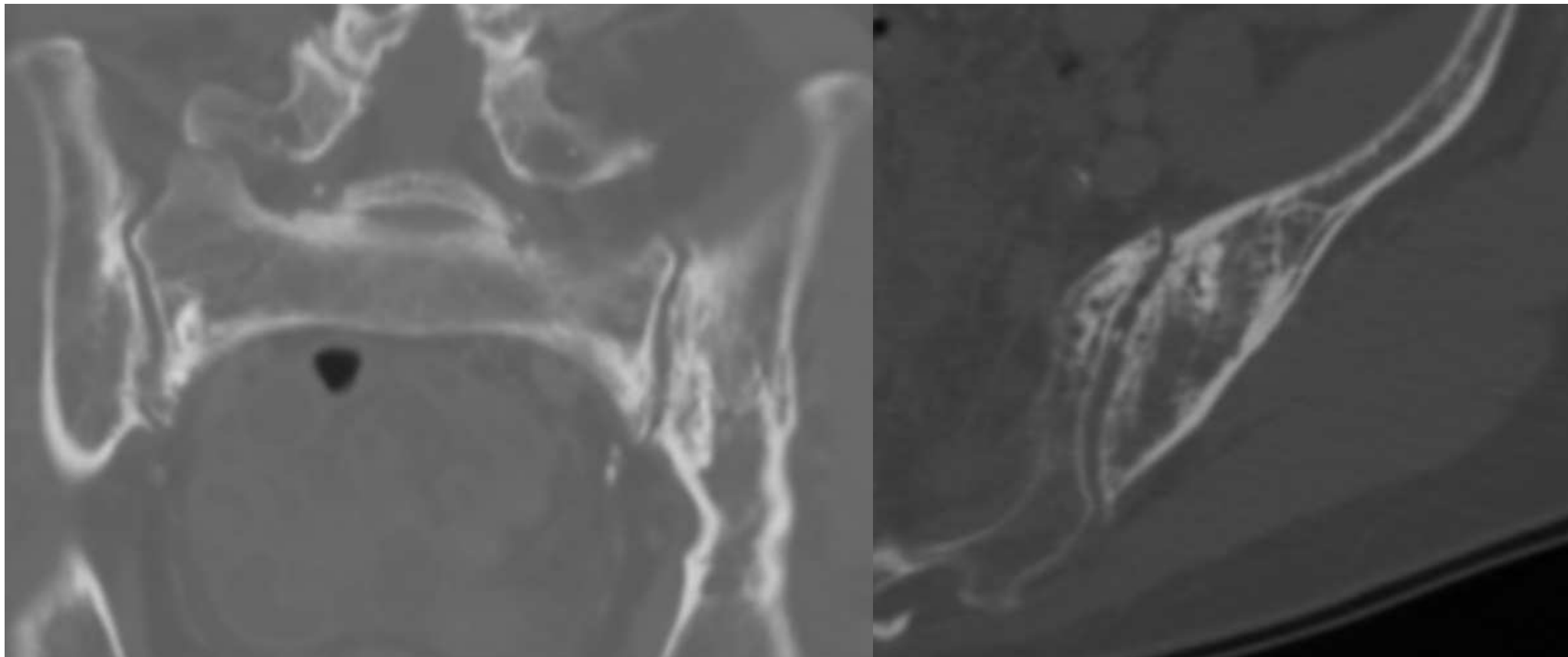
1. Resorción trabecular inicial.
 2. Erosión cortical.
 3. Esclerosis reactiva.
 4. Fragmentación ósea.
 5. Formación de sequestros y fracturas patológicas.
-

Tomografía computarizada (TC)

Hallazgos típicos:

- Áreas mixtas líticas y esclerosas.
 - Irregularidad o interrupción cortical.
 - Fragmentación ósea.
 - Secuestros intraóseos.
 - Gas intraóseo o trayectos fistulosos en casos complicados.
 - Fracturas patológicas en fases avanzadas.
-

Caso 2. Paciente tratada de cáncer de endometrio con cirugía y QT+RT.



2024. TC abdominal.

- Patrón de afectación mixto con áreas líticas y escleróticas que aparece una década posterior al tratamiento.

Resonancia magnética (RM)

- La resonancia magnética proporciona una evaluación superior de la médula ósea y de los tejidos blandos adyacentes, permitiendo detectar alteraciones antes de que aparezcan cambios corticales evidentes.
 - El daño inducido por radiación genera hipoxia tisular y fibrosis progresiva, que se traducen en alteraciones de señal medular características.
-

Resonancia magnética (RM)

- Aporta información sobre la médula ósea y los tejidos blandos.
 - En T1 suele observarse hiposeñal en **áreas con necrosis**.
 - En T2/STIR, hiperintensidad secundaria a **edema e inflamación**.
 - Tras la administración de **contraste**:
 - Ausencia de realce → hueso necrótico
 - Realce periférico/adyacente → inflamación/infección activa.
-

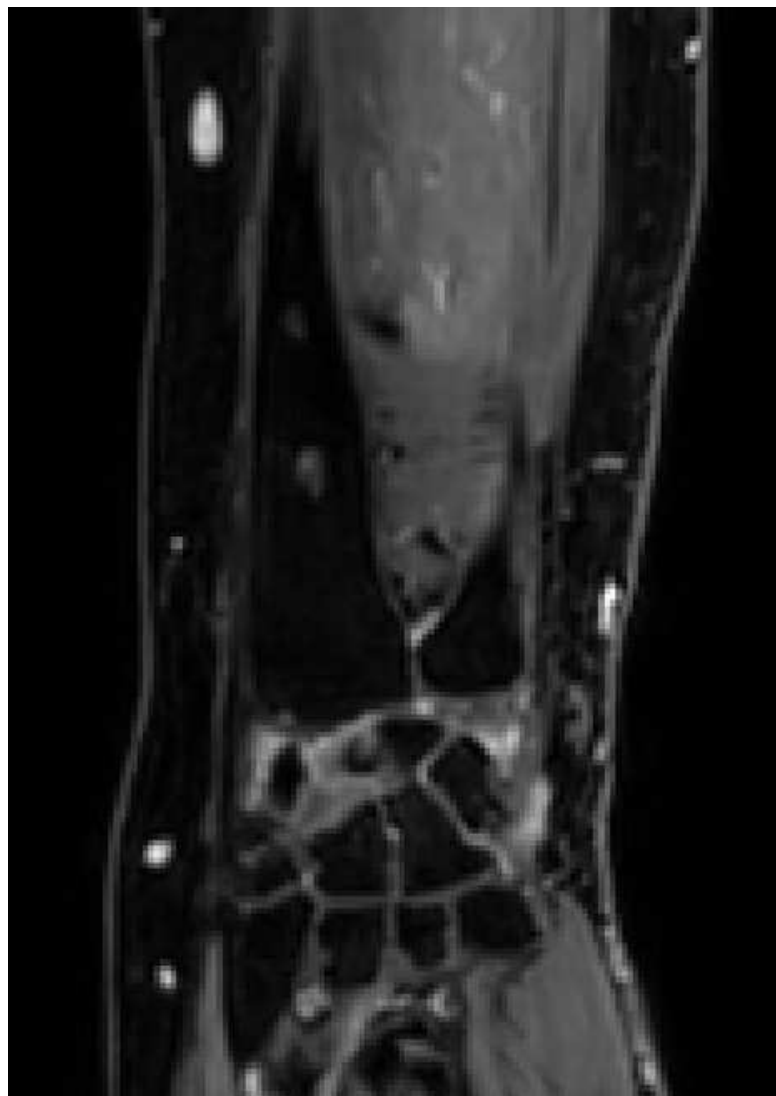
Caso 2. Paciente tratado de un sarcoma sinovial en el antebrazo con cirugía y radioterapia en 2024.



2024. RM, secuencia T1+C:

- Cambios postquirúrgicos en el antebrazo con edema cutáneo y del tejido celular subcutáneo así como de la musculatura.
- No se apreciaban captaciones patológicas de contraste.

Caso 2. Paciente tratado de un sarcoma sinovial en el antebrazo con cirugía y radioterapia en 2024.



2025. RM, secuencia T1+C:

- Se identifican pequeños focos puntiformes de alteración de la intensidad de señal de la médula ósea en cúbito y radio en la zona del lecho quirúrgico, no presentes en 2024, en relación con cambios postradioterapia.

Resonancia magnética (RM)

- Además, técnicas avanzadas como la **perfusión dinámica** permiten analizar el daño vascular inducido por radiación, apoyando el concepto fisiopatológico de hipovascularidad como mecanismo central de la enfermedad.
-

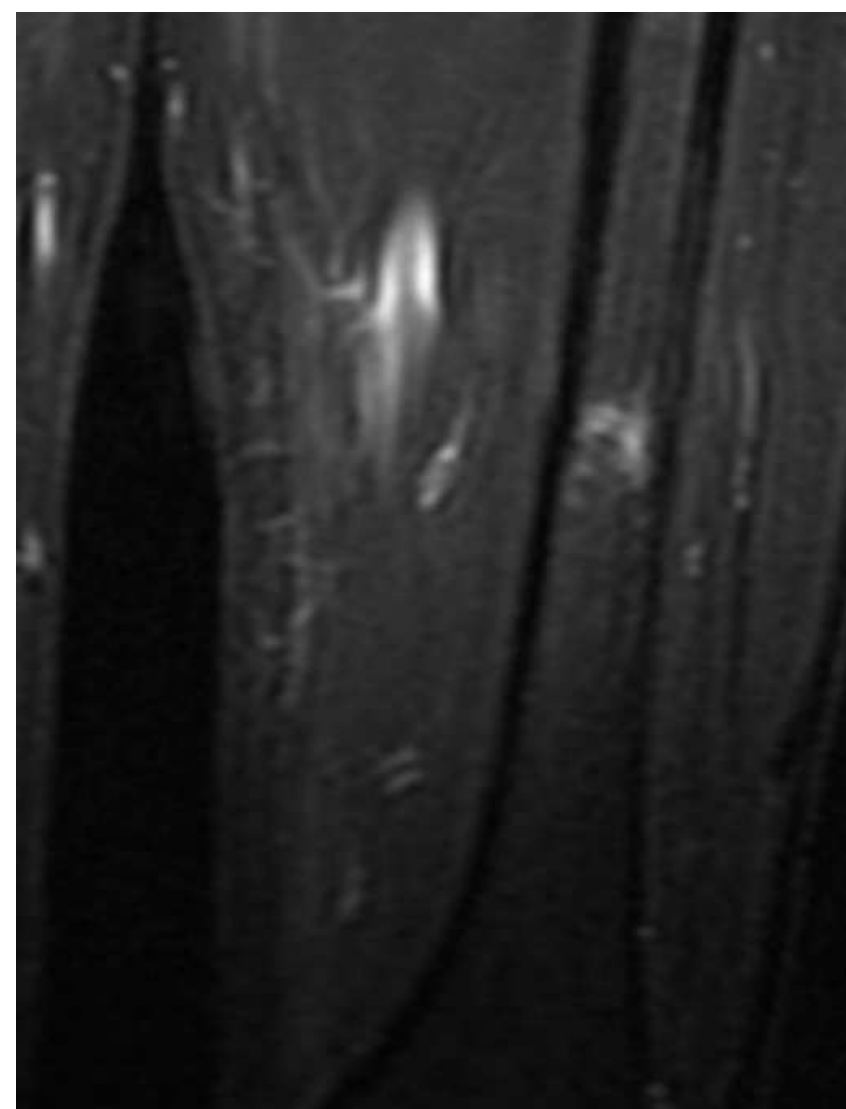
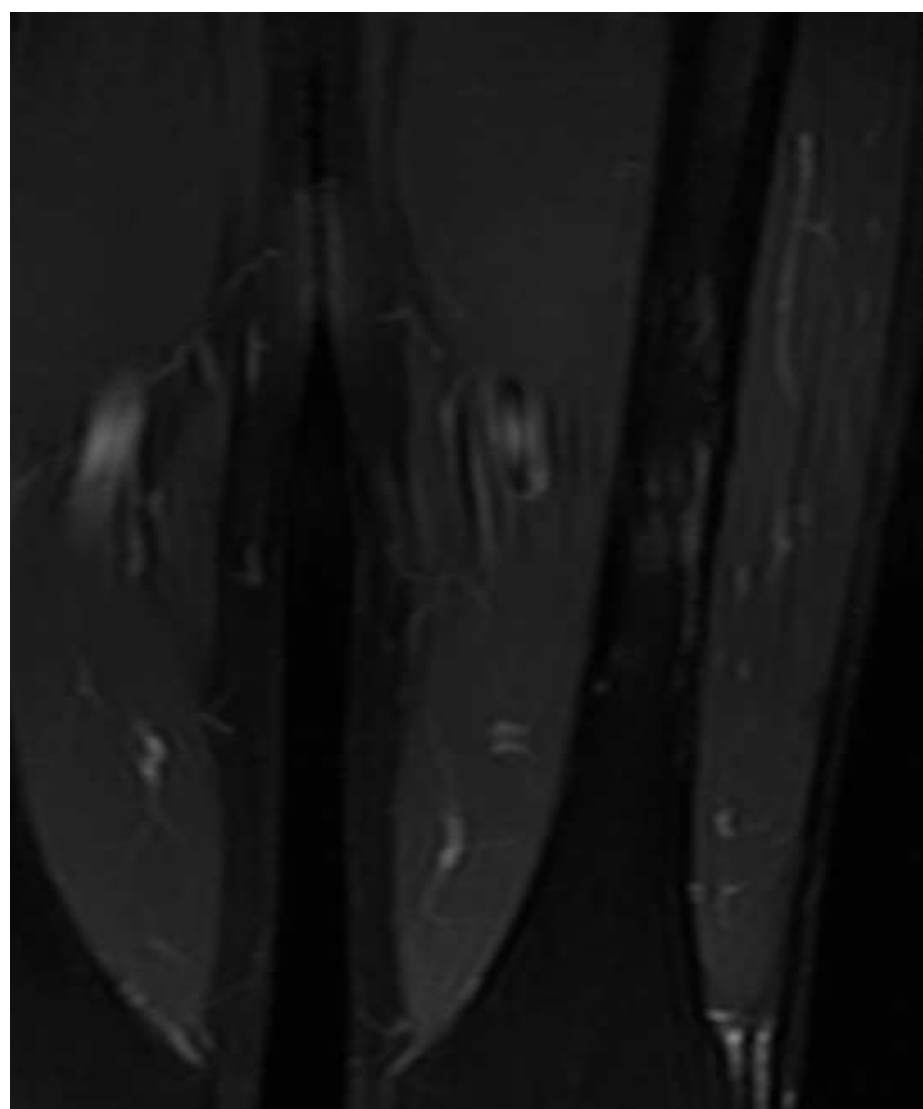
Diferenciación entre osteoradionecrosis y recidiva tumoral

- **Patrón de afectación ósea:** la ORN tiende a mostrar fragmentación y esclerosis sin una masa tumoral definida, mientras que la recidiva se asocia a destrucción cortical focal y formación de tejido blando expansivo.
 - **Comportamiento metabólico:** la captación difusa moderada favorece ORN; la captación focal intensa sugiere recidiva.
 - **Evolución temporal:** la ORN suele tener un curso lento o estacionario, pudiendo aparecer muchos años más tarde; la recidiva muestra progresión rápida.
-

Diferenciación entre osteoradionecrosis y recidiva tumoral

- **Distribución anatómica:** la ORN se limita al hueso irradiado; la recidiva puede extenderse más allá de los márgenes del campo de radiación.
 - Cuando la imagen no es concluyente, la **biopsia dirigida** puede ser necesaria, aunque debe realizarse con precaución por el riesgo de agravar la lesión necrótica.
-

Caso 3. Paciente tratado de fibromatosis agresiva en el muslo con cirugía y radioterapia en 2015.



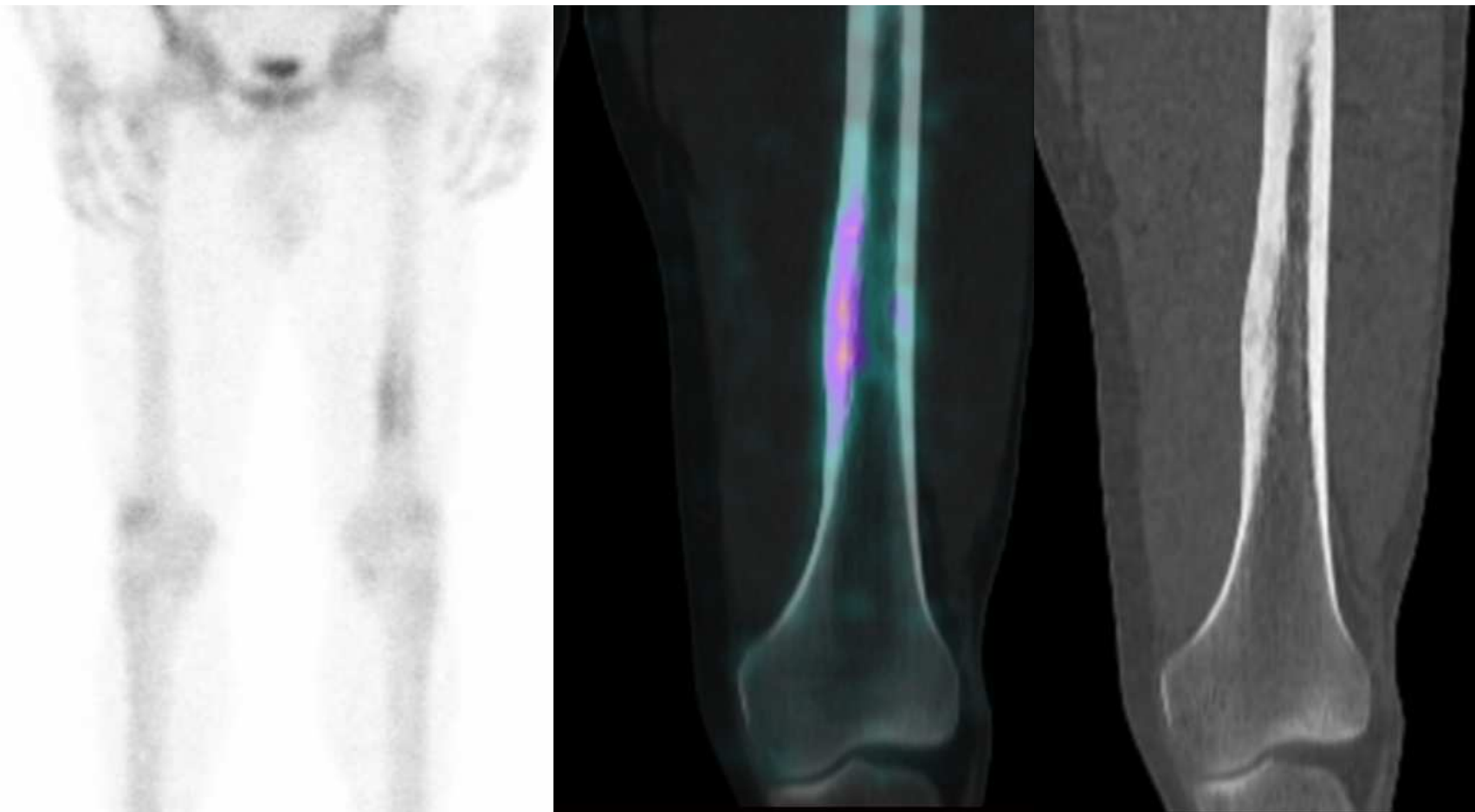
2019: RM, secuencias T1 fat sat +C y STIR:

- Alteración de señal en la diáfisis femoral, visible y estable desde 2017.
- Dicha alteración se mantuvo estable hasta 2023, observando leve progresión desde entonces.

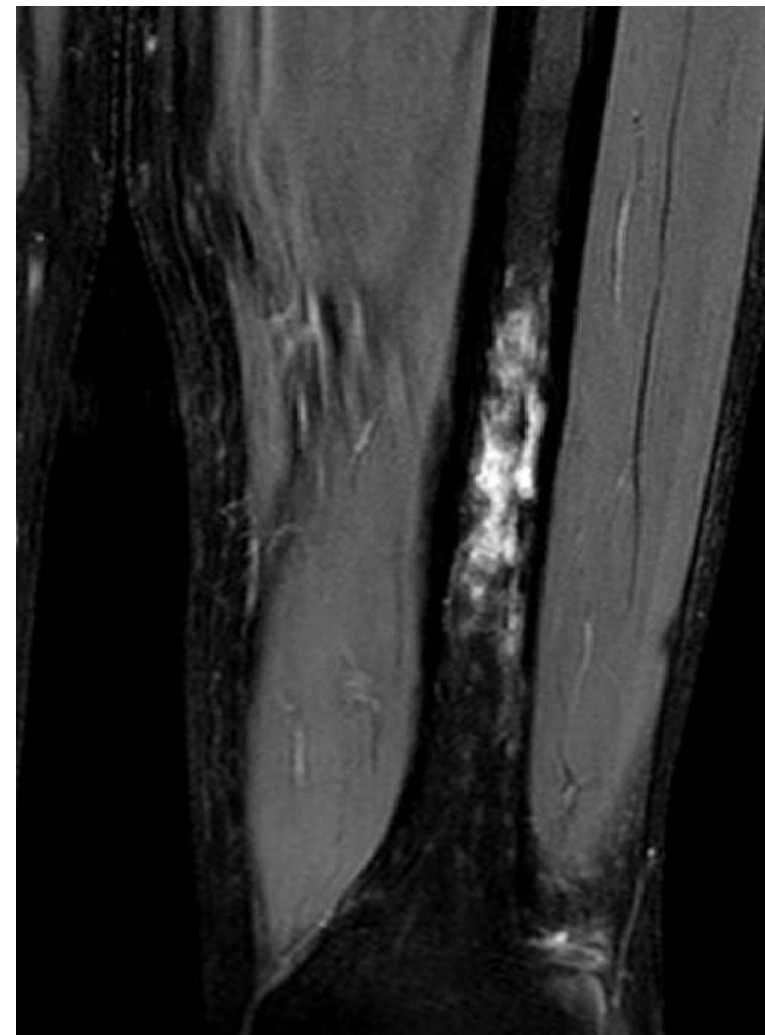
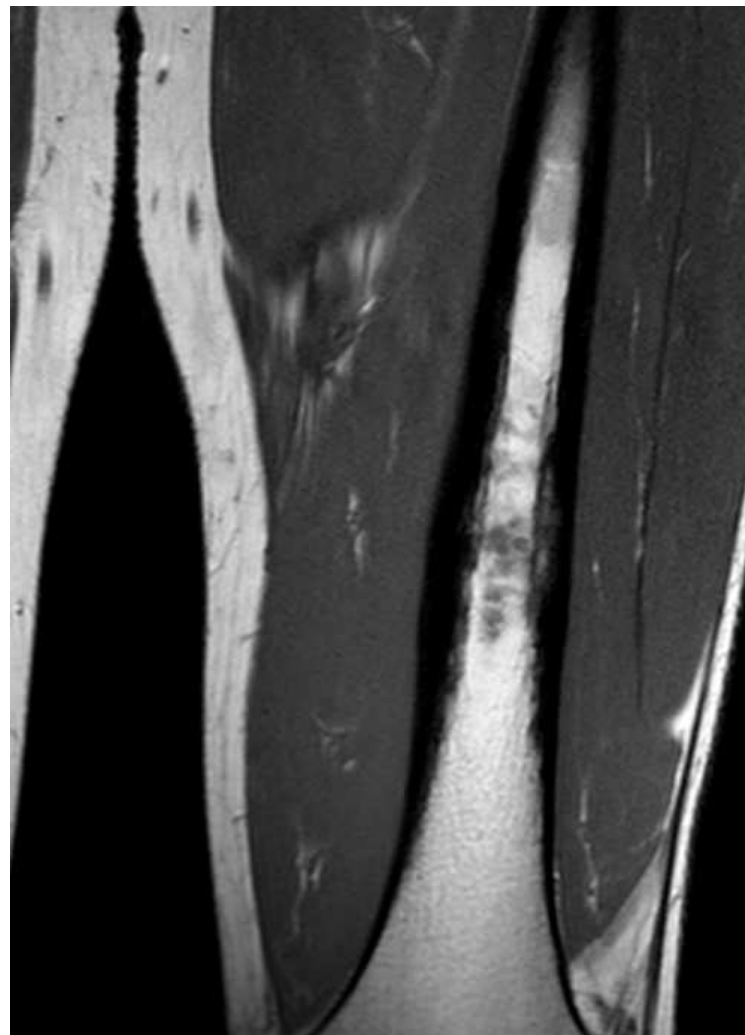
Caso 3. Paciente tratado de fibromatosis agresiva en el muslo con cirugía y radioterapia en 2015.

2025. Gammagrafia ósea y SPECT-TC.

- Se aprecia depósito de ^{99m}Tc -HDP en la cara medial del tercio medio-distal del fémur coincidiendo en el TC con una zona de engrosamiento cortical con un patrón mixto lítico y escleroso adyacente.



Caso 3. Paciente tratado de fibromatosis agresiva en el muslo con cirugía y radioterapia en 2015.



2025. RM, secuencias T1 y DIXON:

- Aumento de la extensión craneocaudal de la alteración de señal en la médula ósea.
- Se apreció discreto realce periférico tras la administración de contraste.
- Conclusión: cambios por osteonecrosis tardíos (10 años después de administración de radioterapia).

Conclusiones

- La osteorradionecrosis es una **complicación tardía** de la radioterapia que produce un daño progresivo del hueso irradiado.
 - La **TC** es la técnica de elección para valorar su **extensión**, mientras que la **RM** permite la detección de **cambios precoces** y evaluación de la extensión de la afectación ósea y de los tejidos blandos.
 - El abordaje debe ser multimodal, priorizando la detección precoz y la prevención mediante seguimiento radiológico y clínico estrecho.
-

Referencias ¹

- Mallya SM, Tetradis S. Imaging of radiation- and medication-related osteonecrosis. Radiol Clin North Am. 2018;56(1):77–89. doi:10.1016/j.rcl.2017.08.006.
 - Mohamed ASR, He R, Ding Y, et al. Quantitative dynamic contrast-enhanced MRI identifies radiation-induced vascular damage in patients with advanced osteoradionecrosis: results of a prospective study. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2020;108(5):1319–28. doi:10.1016/j.ijrobp.2020.07.029.
-

Referencias ²

- Miyamoto I, Tanaka R, Kogi S, et al. Clinical diagnostic imaging study of osteoradionecrosis of the jaw: a retrospective study. J Clin Med. 2021;10(20):4704. doi:10.3390/jcm10204704.
 - Peterson DE, Koyfman SA, Yarom N, et al. Prevention and management of osteoradionecrosis in patients with head and neck cancer treated with radiation therapy: ISOO-MASCC-ASCO guideline. J Clin Oncol. 2024;42(16):1975–96. doi:10.1200/JCO.23.02750.
-