

Revisión comprensiva de las complicaciones del pie diabético

Alfredo Gimeno Cajal¹, Jose Miguel Escudero¹, Lourdes Casas Gomila¹, Carme Torrents Odin¹, Gerard Carbó Vilavedra¹, Maria Teresa Veintemillas Araiz¹, Matias De Albert De Delas Vigo¹, Rosa Maria Domínguez Oronoz¹

¹Hospital Vall Hebrón, Barcelona;



INTRODUCCIÓN

- Diferentes escenarios de las complicaciones del pie diabético y las indicaciones de la RM
- Identificar las principales pruebas diagnósticas y su fiabilidad
- Conocer los diferentes hallazgos que nos permitirán realizar el diagnóstico diferencial entre osteomielitis y/o neuroartropatía de Charcot (NC)
- Evaluar lo que necesita el médico que pide la prueba y aporta la información relevante que ayudará a un buen manejo del paciente

CONTEXTUALIZACIÓN

108 millones de personas con diabetes muertas (DM) en 1980, 522 millones en 2019.

Prevalencia que ha pasado de un 4,5% en 1980 a 8,5% en 2019.

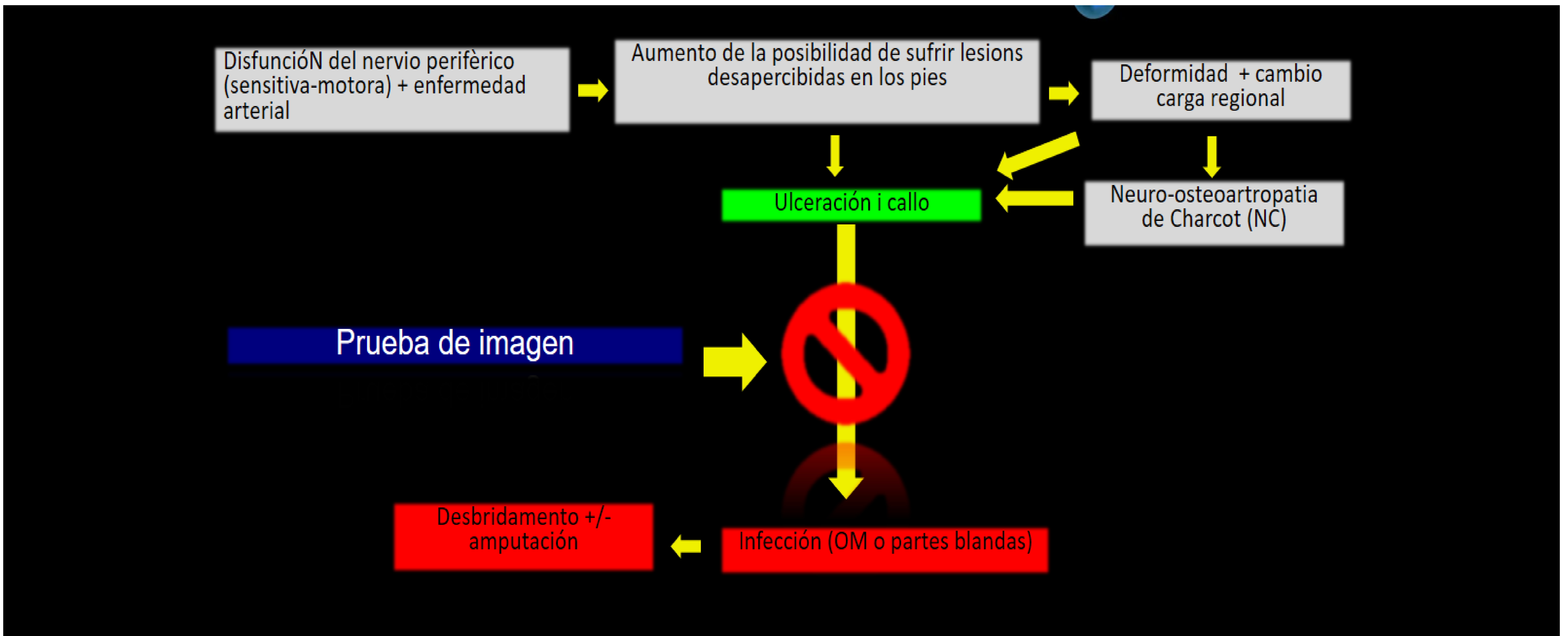
7ª causa de muerte en 2030 según la OMS.

Rápido aumento de la prevalencia de DM a nivel mundial.

Causa importante de ceguera, insuficiencia renal, infarto de miocardio, ACV y amputación de miembros inferiores.

15% de los pacientes con DM sufren complicaciones del pie diabético y un 20% de ellos son hospitalizados por infección a este nivel.

Diagnóstico precoz de las complicaciones infecciosas del pie diabético y el tratamiento antibiótico permite evitar la amputación.



QUE QUIERE SABER EL CIRUJANO?

1. Existencia, extensión de osteomielitis y su discriminación con NC
2. ¿Qué tipo de afectación existe en las partes blandas (celulitis, flemón, tejido desvitalizado o absceso), su extensión y diferenciación de afectación inflamatoria.
3. Información de las técnicas de RM multiparamétricas avanzadas por delimitación precisa de los límites de la infección.
4. Aportar información de las rutas de diseminación y mapa vascular.

Principales indicaciones de la RM:

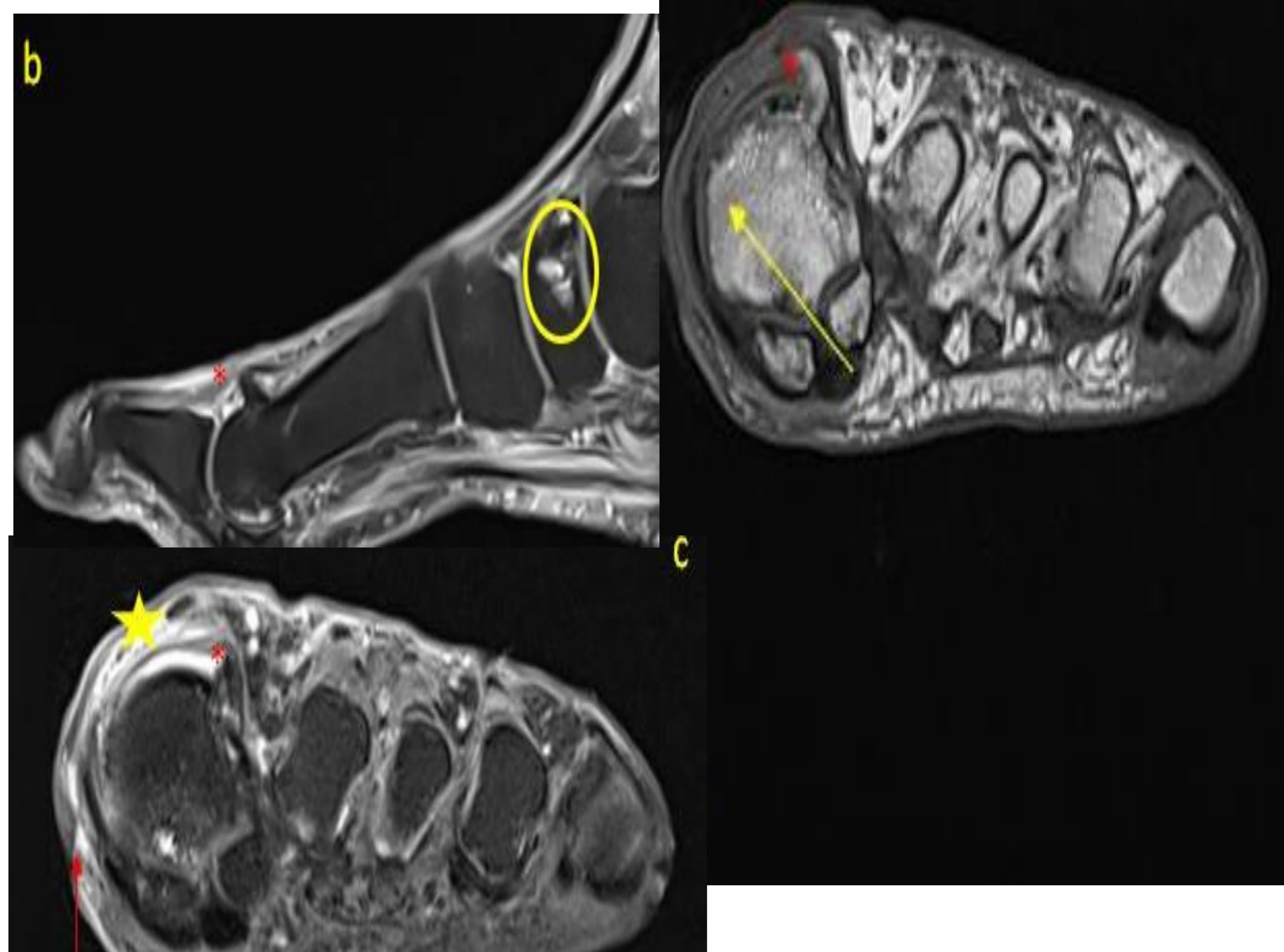
- Cuando los hallazgos en Rx son negativos por osteomielitis en pacientes con DM y evidencia clínica de infección.
- Cuando los resultados de la Rx son positivos para OM para caracterizar la infección de partes blandas y ósea.
- Guía por aspiración y biopsia en casos sospechosos de infección y disociación clínico radiológica.
- Administración de contraste e.v. muy útil para evaluar complicaciones.

Ayuda a diferenciar edema de celulitis. Detecta fístulas y abscesos.

Caracterización de áreas necróticas y OM.

Mejor visualización de regiones con cambios post-IQ

- Utilizar secuencias rápidas si artefacto metálico y STIR.



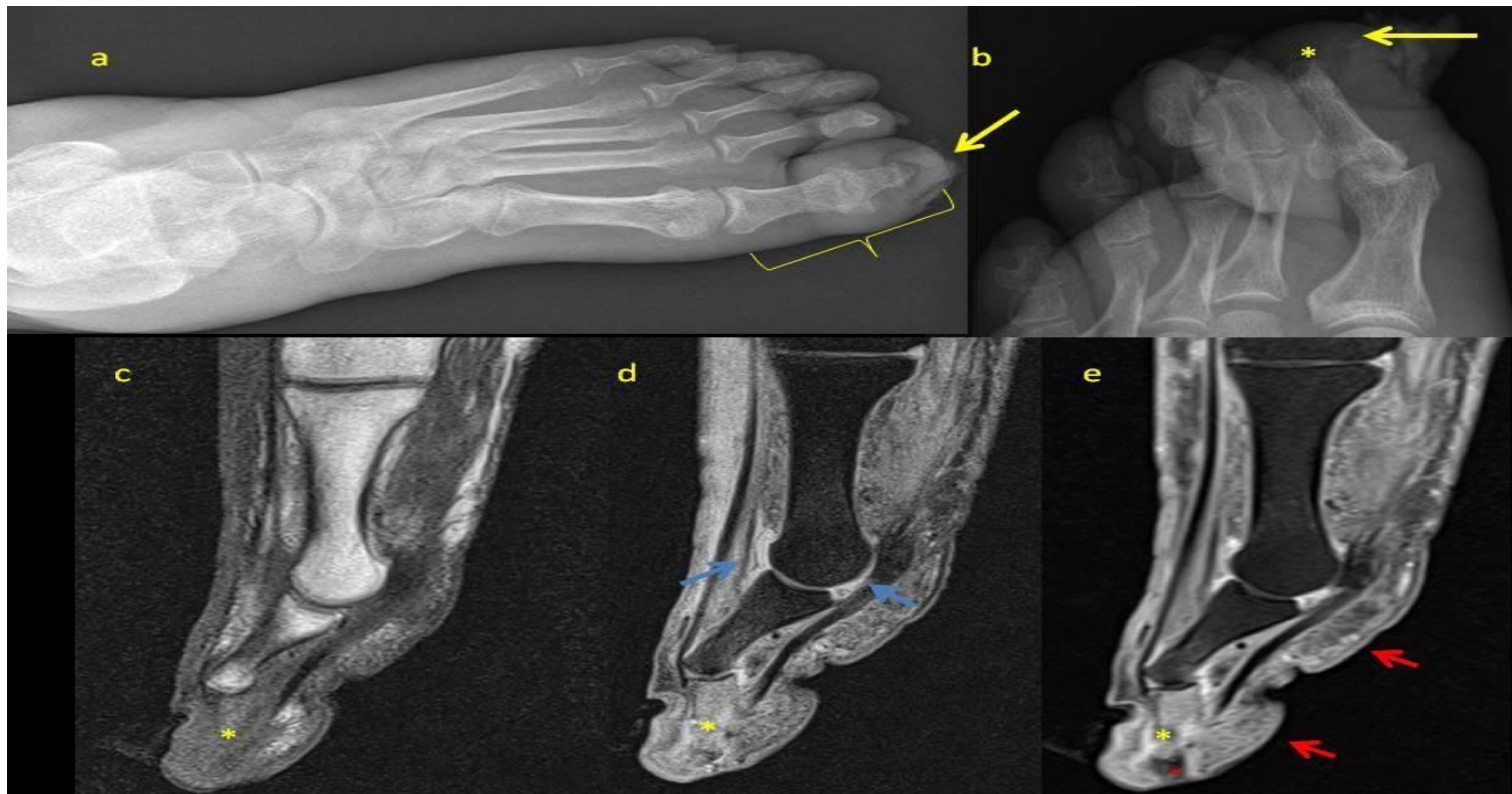
Mujer de 69 años con úlcera en el pie por zapatos nuevos. Presenta úlcera en cara medial de 1.^a articulación MTT-F, sin elevación de proteínas en fase reactiva ni fiebre. Se realizó antibiótico.

Radiografía en decúbito prono en "A", imágenes de resonancia magnética que muestran STIR sagital del antepié y mediopié en "B", imágenes axiales con DP-FS de contraste en "C", TSE T1 en "D" y DP-FS coronal en "E".

La radiografía simple oblicua muestra radiolucidez en la parte media del pie, sugestiva de una etapa temprana de neuroartropatía, estos hallazgos se confirmaron 9 días después mediante resonancia magnética que corresponden a cambios quísticos en el escafoides (círculo azul).

Se realizó RM por signos negativos en la Rx, presencia de úlcera (flecha roja) y posibilidad de osteomielitis.

Los resultados de la RM muestran alteración del tejido subcutáneo alrededor de la úlcera, con realce de contraste (estrella amarilla), sin hipointensidad T1 en el hueso adyacente (flecha amarilla).



Radiografías dorsoplantar y oblicuas en a y b. Sagital T1WI en c, PD-FS en d y T1WI con supresión grasa (T1-FS) y administración de contraste en e.

Agrandamiento del tejido blando alrededor del dedo del pie (corchetes amarillos) y defecto de la piel (flecha amarilla), radiotransparencia sutil en la cabeza de la falange distal en b (asterisco amarillo).

La ulceración en la punta del dedo del pie se asocia con destrucción ósea de la falange distal debido a osteomielitis (asterisco amarillo) y tejido gangrenoso (asterisco rojo).

Observe la celulitis asociada (flecha roja) y la artritis séptica (flecha azul).

OSTEOMIELITIS, SEMIOLOGÍA:

-Clara hipointensidad T1 con captación de contraste.

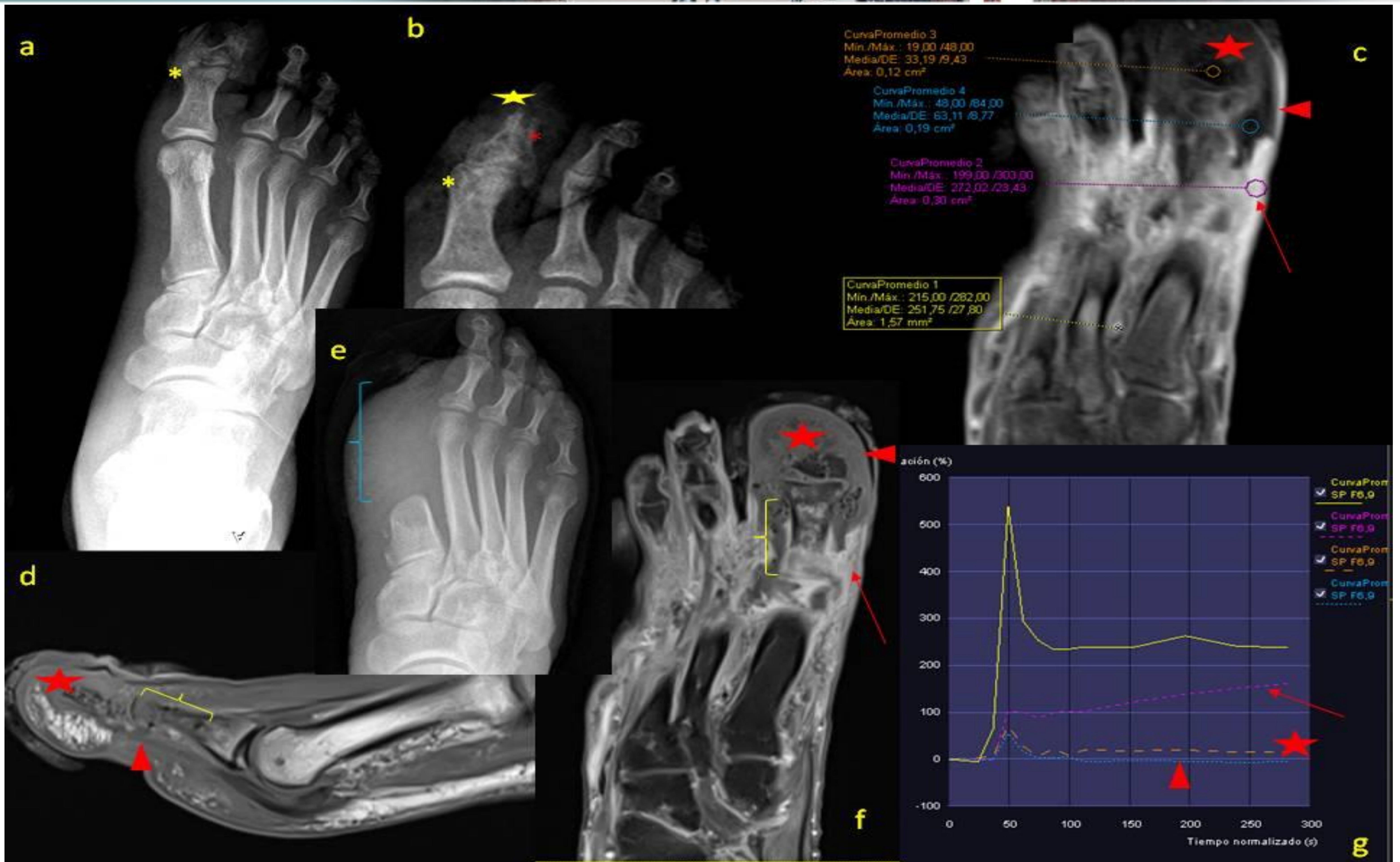
-T1 debería marcar la extensión de la OM.

-Reacción perióstica: Hipointensidad lineal T1 e hiperintensidad T2, alrededor de la cortical con realce de contraste.

-Ghost sign como signo específico.

-Múltiplos signos secundarios necesarios.

-Osteitis reactiva: edema reactivo que no debe confundirse con OM (osteitis reactiva tiene señal prácticamente normal T1).



Radiografías dorsoplantar (a) y oblicua (b), DCE-MRI (c), sagital T1WI (d), radiografía dorsoplantar después de la cirugía (e), coronal T1-FS poscontraste (f), parámetros calculados de MRI-DCE (g).

Paciente de 57 años con cuatro días de hinchazón, inflamación y calor en el dedo gordo del pie junto a una úlcera.

Osteólisis, defectos corticales y destrucción de la cabeza de la falange distal (estrella amarilla) con reacción perióstica permeativa en el resto de la falange (asterisco rojo), por osteomielitis.

También se observa desmineralización y deformidad en la falange proximal (asterisco amarillo). Ulceración y gangrena con hipointensidad en T1 y sin realce (punta de flecha roja).

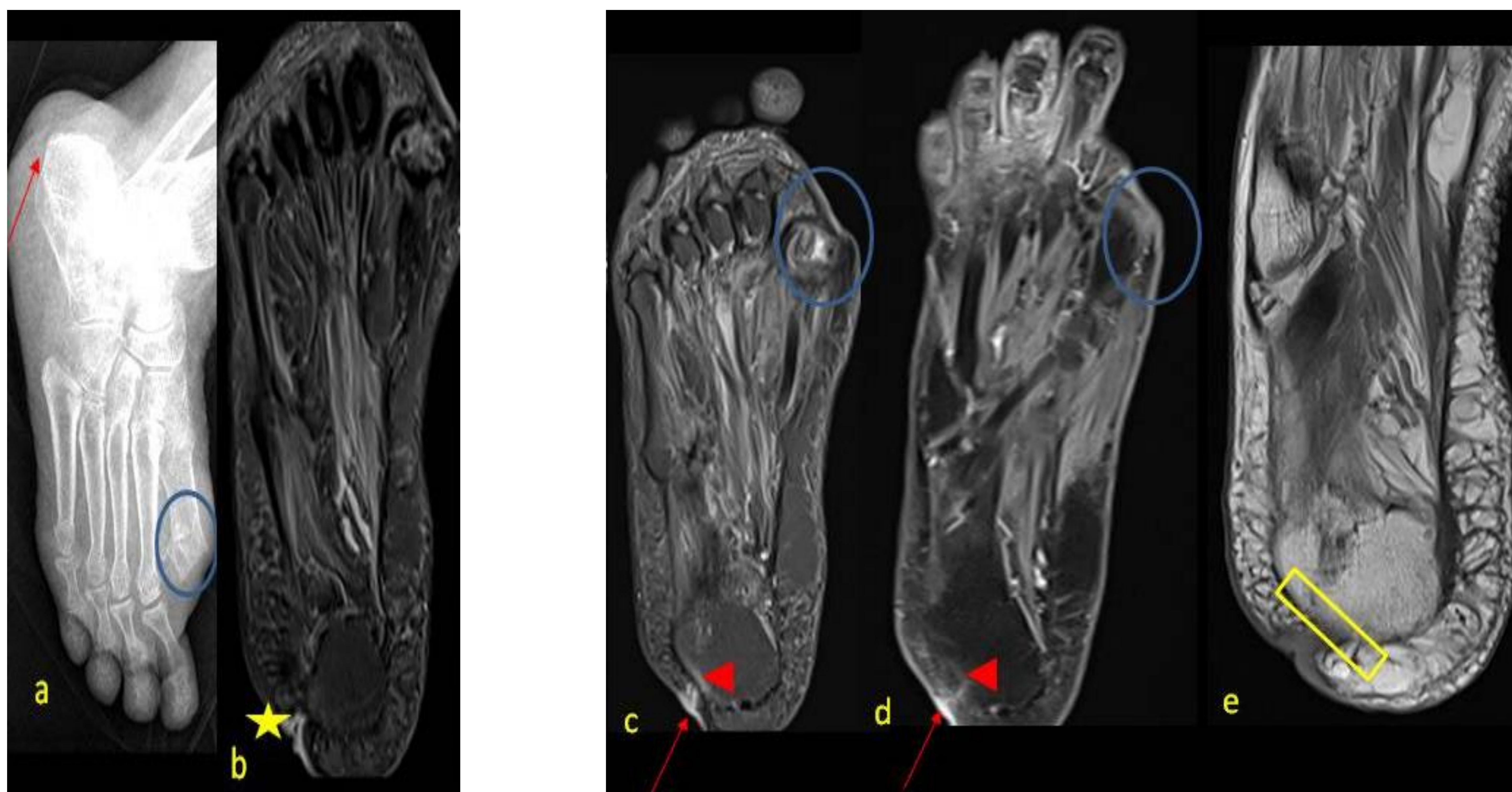
Realce ávido en el tejido adyacente por hiperemia junto al tejido necrótico y celulitis (flecha roja). T1 hipointensidad en falange distal y sin realce (estrella roja) corresponde a osteomielitis y gangrena húmeda.

La extensión a la falange proximal también se ve en la resonancia magnética (paréntesis amarillo). Se practicó amputación del primer dedo hasta la base del metatarsiano (corchete azul).

ÚLCERAS CUTÁNEAS

- La localización es la misma que las juderías cutáneas.
- En pacientes con deformidad pueden existir en el calcáneo o bien perimaleolares.
- Las úlceras son la vía de entrada por las infecciones de los tejidos blandos y huesos.

RM: áreas focales de discontinuidad con elevación de márgenes, alta señal en T2 con realce del tejido de granulación presente en la periferia.



Radiografía oblicua en pronación (a), T1-FS coronal con administración de contraste en b y d, STIR coronal en c, T1WI coronal en e.

Paciente de 57 años, con amputación del primer dedo (círculo azul), ahora presenta úlcera en el talón.

Radiolucencia con forma filiforme sugestiva de úlcera de talón en la radiografía (flecha roja). La úlcera (flecha roja) y el tracto sinusal pequeño (estrella amarilla) se confirmaron en la resonancia magnética. La tuberosidad del calcáneo muestra hiperintensidad en STIR con sutil realce de contraste (punta de flecha roja), que se corresponde con una señal T1 casi normal (rectángulo amarillo).

Estos hallazgos son más consistentes con la osteítis que con la osteomielitis.

Celulitis

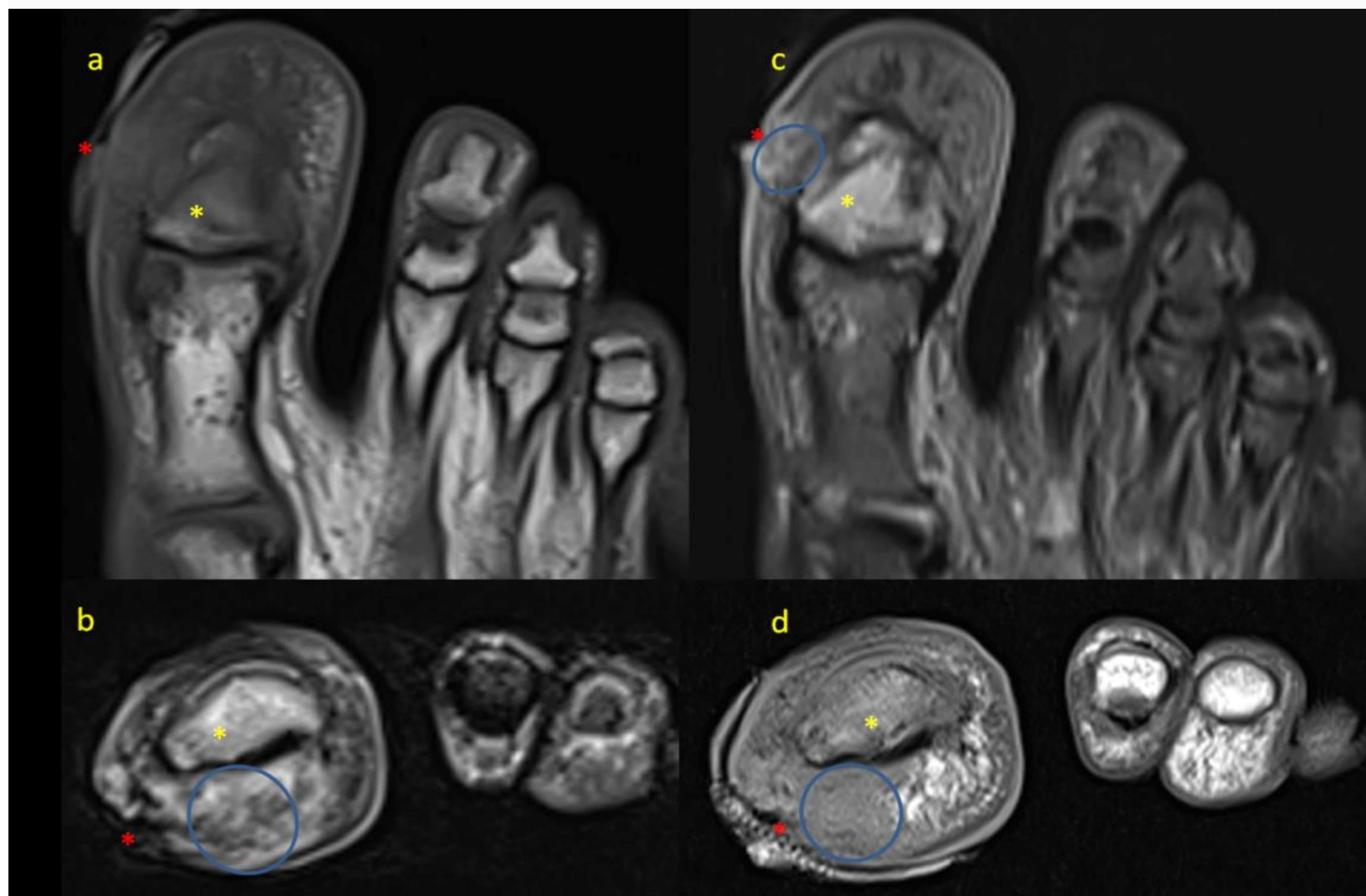
Inflamación aguda no necrotizante de la piel.

Clínicamente: dolor, eritema, edema i calor.

También en pacientes diabéticos sin sin infección por isquemia, insuficiencia venosa o en pacientes amb CN.

MRI:

- Reticulación subcutánea, con señal intermedia T1 i alta T2.
- Realce variable pero en pacientes sin infección no tindria que captar contraste de forma significativa (edema por insuficiencia venosa o neuroartropatia).



T1- TSE, en a,b y d, T1-FS con contraste en c.

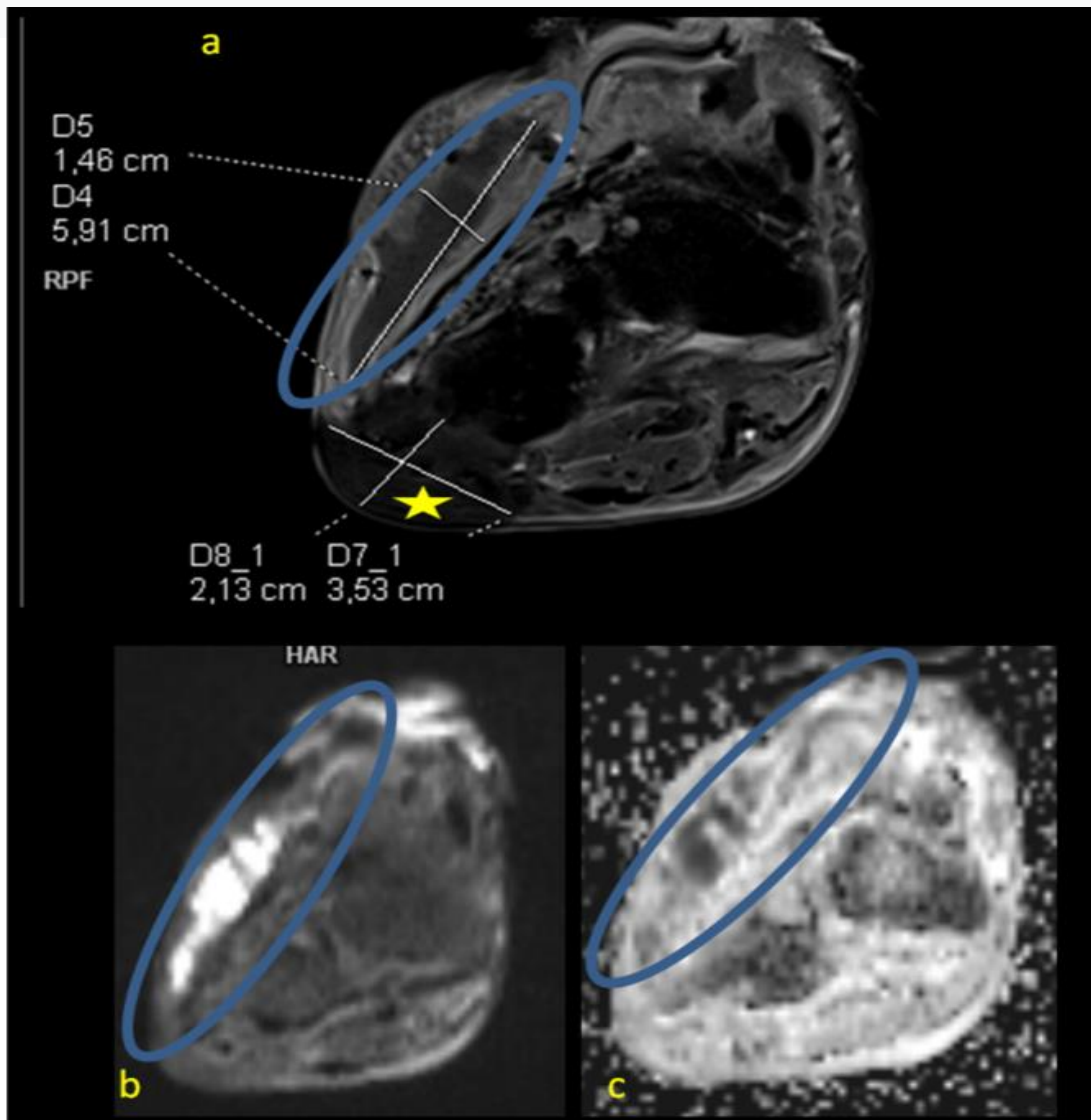
Úlcera cutánea (asterisco rojo), asociado a zona de celulitis (círculo azul), así como osteomielitis (asterisco amarillo)

Absceso

Se localizan cercanos a los tractos sinusales y úlceras (estrella amarilla)

Poco frecuentes.

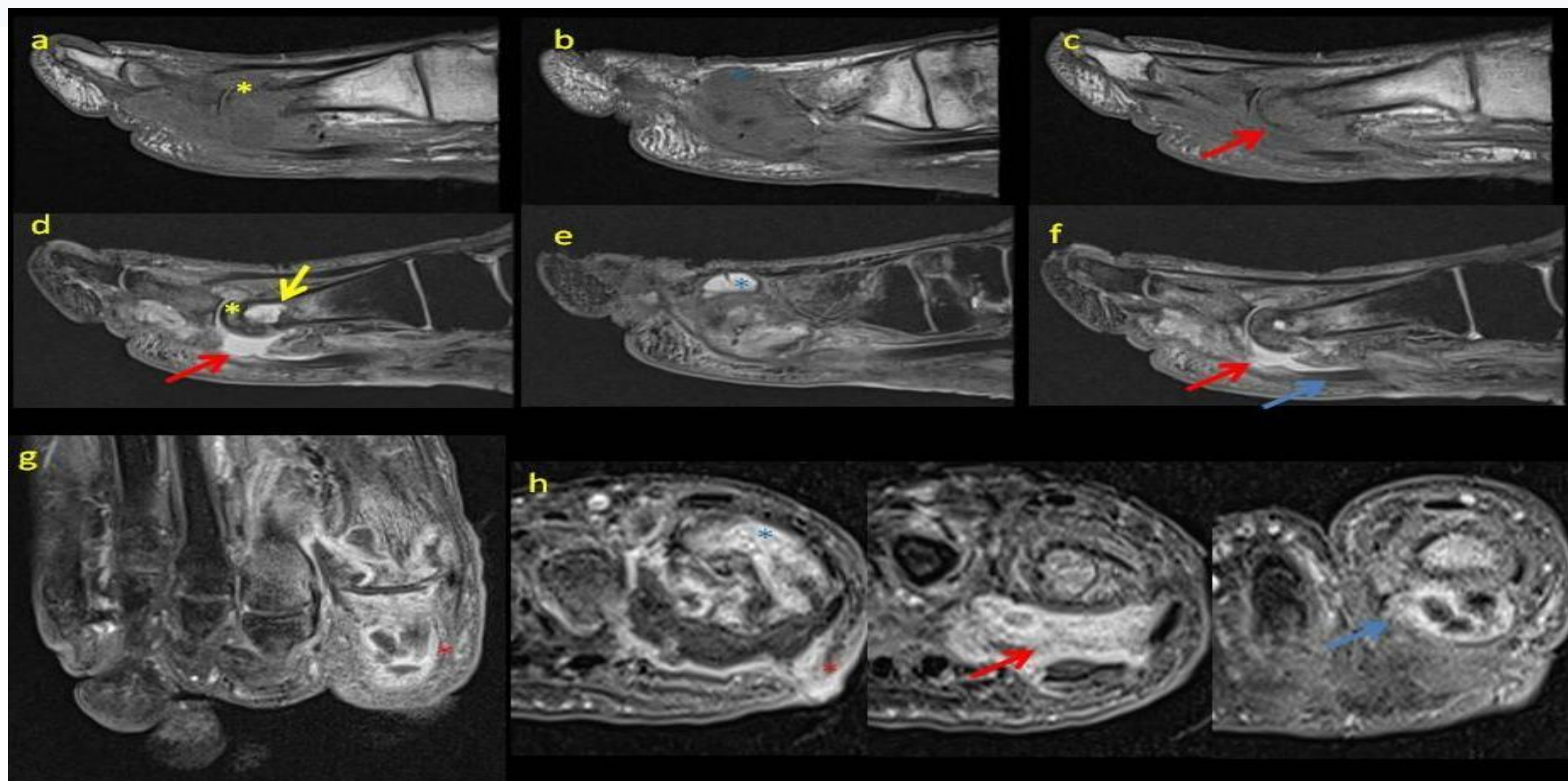
MRI: colecciones con captación de contraste periférico, hiperintensas en T2 y restricción de la difusión (elipse azul).



Artritis séptica

Dx diferencial difícil con derrame por sobrecarga

Localización: Articulaciones interfalángicas en úlceras dorsales. 1a I 5a metatarsofalángicas. Mediopie CN. Subastragalinas en casos de ulceración perimaleolar.



RM de antepié con T1WI sagital (a, b y c) y DP-FS (d, e y f) T1-FS coronal y axial con administración de contraste (g y h).

Se aprecian márgenes mal definidos que reaparecen tras la inyección de contraste en la cabeza del metatarsiano y falange proximal por el signo fantasma (asterisco amarillo) sugestivo de osteomielitis.

La artritis séptica de la primera articulación metatarsofalángica se manifiesta como una hiperintensidad del DP-FS que realza tras la administración de contraste (asterisco azul).

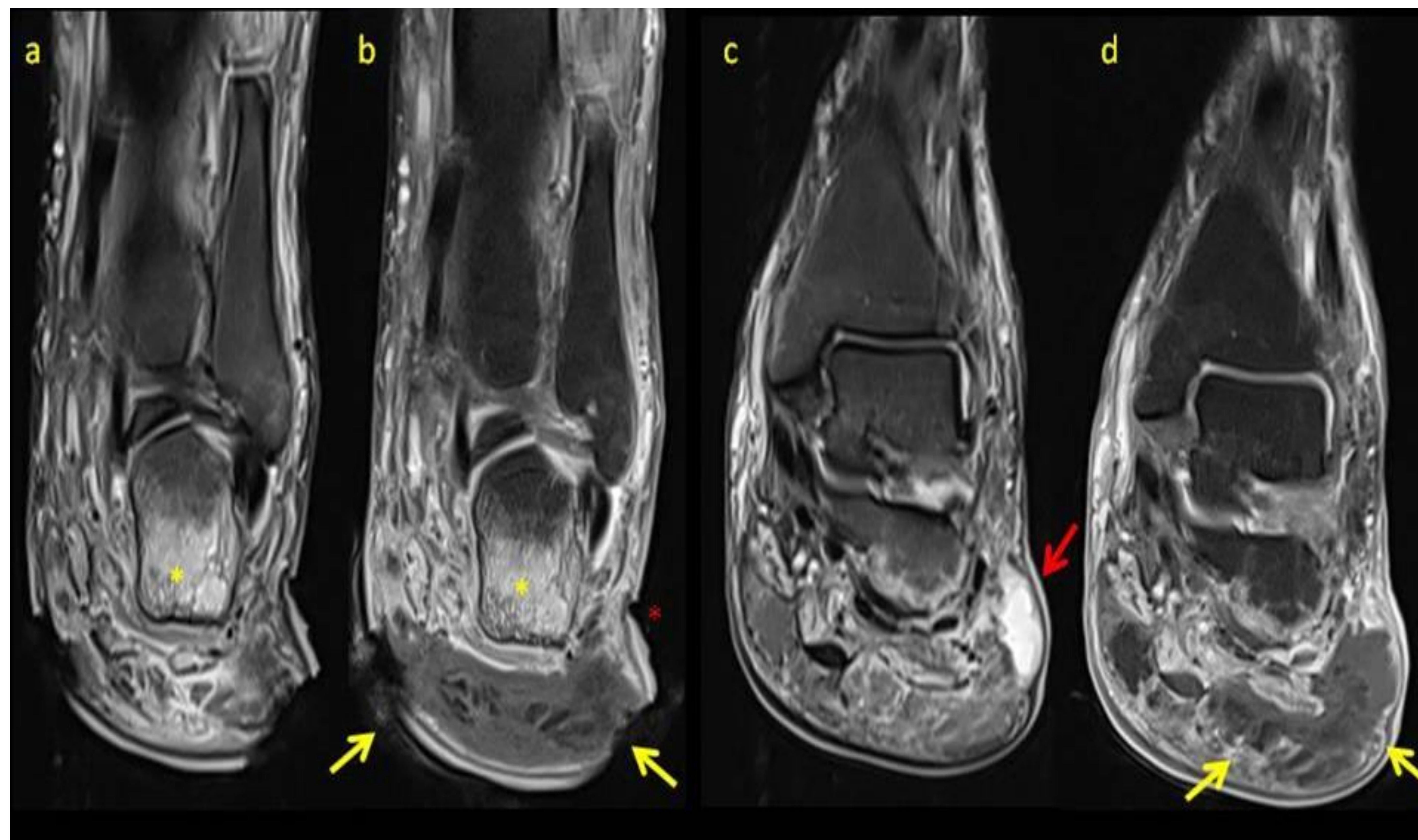
La RM también muestra una úlcera cutánea junto al hueso metatarsiano con trayecto sinusal (asterisco rojo). Obsérvese que también están presentes los abscesos intraóseos (flecha amarilla),

la acumulación de líquido séptico en la base de la primera articulación metatarsofalángica (flecha roja) y la tenosinovitis del tendón flexor (flecha azul).

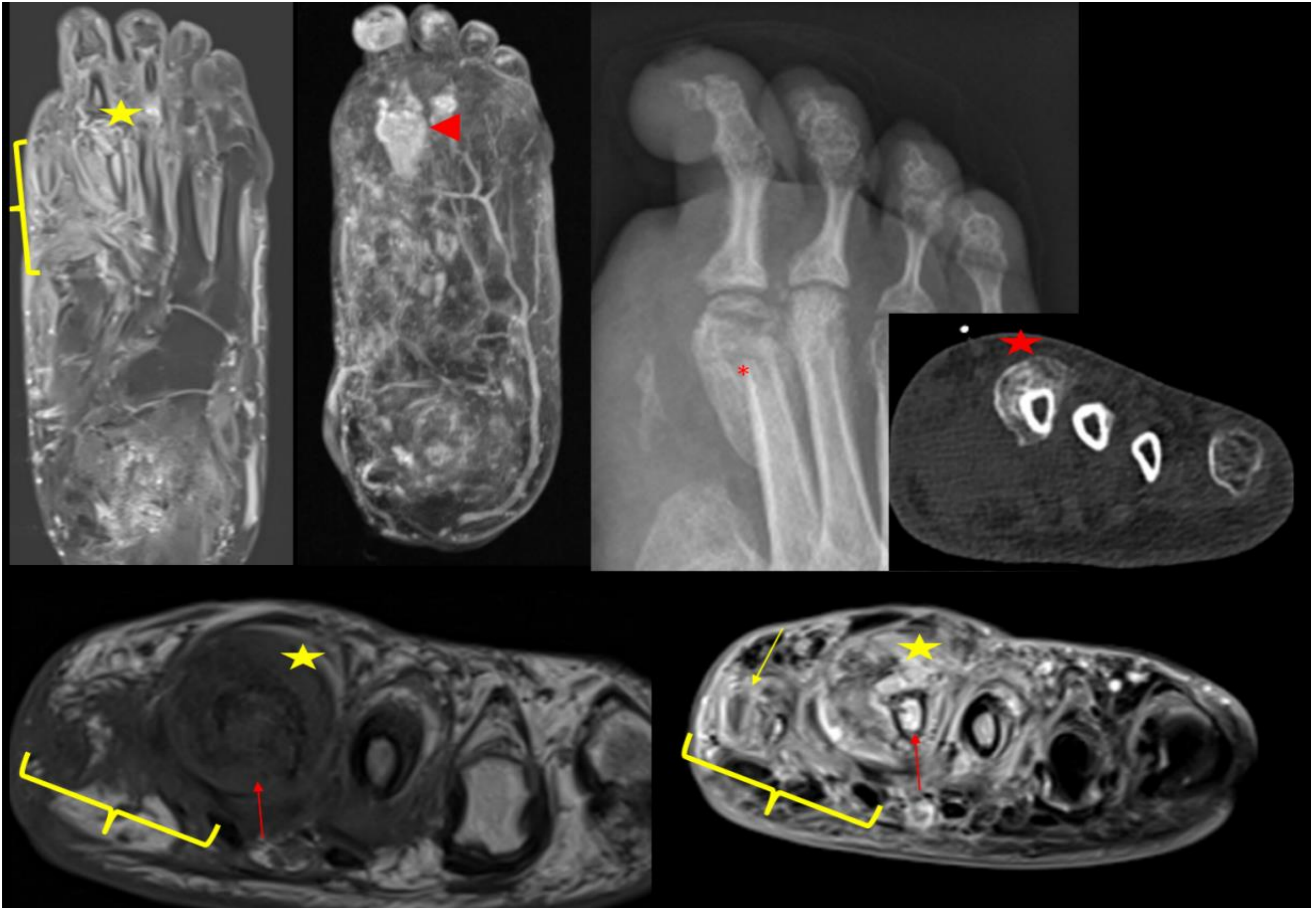
TEJIDO DESVITALIZADO/NECROSADO

Tejido desvitalizado aparece como ausencia de vascularización sin captación de contraste, rodeado por tejido de granulación que capta contraste.

Si hay gas se tratará de sobreinfección anaeróbea. Véase en la imagen, a, b, c y d. (T1 con supresión de la grasa y administración de contraste, flechas y asteriscos rojos y amarillos, respectivamente).



Neuroartrotía o osteomielitis?



Paciente de 45 años con amputación del primer dedo presenta inflamación junto a la cicatriz quirúrgica sin defecto cutáneo.

Hay realce en la cicatriz de la cirugía que se extiende hasta la cabeza del metatarsiano (corchete amarillo).

Presenta hipointensidad en T1 mal definida que reaparece con realce de contraste en el segundo metatarsiano (signo fantasma), esto podría ser consecuencia de osteomielitis o fractura (flecha roja).

La fractura es más adecuada en la Rx (asterisco rojo) pero la RMN está rodeada por un área de artritis (estrella amarilla) con las áreas más altas de inflamación en el mapa vascular (punta de flecha roja).

Observe la tenosinovitis del abductor hallucis (flecha amarilla). Se realizó biopsia por dudas en el diagnóstico clínico y radiológico.

Los resultados microbiológicos fueron negativos a osteomielitis.

Posteriormente planteamos la hipótesis de que la artritis séptica clínica teórica con destrucción ósea periférica (estrella amarilla) era una reacción perióstica (estrella roja) debida a una fractura con cambios regionales inflamatorios.

Bibliografía

- [1] D. W. Voigt, C. N. Paul, P. Edwards, and P. Metz, "Economic study of collagen-glycosaminoglycan biodegradable matrix for chronic wounds," *Wounds A Compend. Clin. Res. Pract.*, vol. 18, no. 1, pp. 1–7, 2006.
- [2] European Diabetes Working Party for Older People, "Clinical Guidelines for Type 2 Diabetes Mellitus (EDWPOP)," *Diabetes Metab.*, vol. 37, no. 3, pp. S27–S38, 2011.
- [3] C. Lauri *et al.*, "Detection of osteomyelitis in the diabetic foot by imaging techniques: A systematic review and meta-analysis comparing mri, white blood cell scintigraphy, and FDG-PET," *Diabetes Care*, vol. 40, no. 8, pp. 1111–1120, 2017.
- [4] M. T. Dinh, C. L. Abad, and N. Safdar, "Diagnostic Accuracy of the Physical Examination and Imaging Tests for Osteomyelitis Underlying Diabetic Foot Ulcers: Meta-Analysis," *Clin. Infect. Dis.*, vol. 47, no. 4, pp. 519–527, 2008.
- [5] D. G. Armstrong, W. F. Todd, L. A. Lavery, L. B. Harkless, and T. R. Bushman, "The natural history of acute Charcot's arthropathy in a diabetic foot specialty clinic," *Diabet. Med.*, vol. 14, no. 5, pp. 357–363, 1997.
- [6] D. S. Chatha, P. M. Cunningham, and M. E. Schweitzer, "MR imaging of the diabetic foot: Diagnostic challenges," *Radiol. Clin. North Am.*, vol. 43, no. 4, pp. 747–759, 2005.
- [7] A. Donovan and M. E. Schweitzer, "Use of MR Imaging in Diagnosing Diabetes-related Pedal Osteomyelitis," *RadioGraphics*, vol. 30, no. 3, pp. 723–736, 2010.
- [8] W. B. Morrison, M. E. Schweitzer, W. G. Batte, D. P. Radack, and K. M. Russel, "Osteomyelitis of the foot: relative importance of primary and secondary MR imaging signs," *Radiology*, vol. 207, no. 3, pp. 625–32, 1998.
- [9] A. Leone, V. N. Cassar-Pullicino, A. Semprini, L. Tonetti, N. Magarelli, and C. Colosimo, "Neuropathic osteoarthropathy with and without superimposed osteomyelitis in patients with a diabetic foot," *Skeletal Radiol.*, vol. 45, no. 6, pp. 735–754, 2016.
- [10] M. Ahmadi and W. Morrison, "Neuropathic Arthropathy of the Foot with and without Superimposed Osteomyelitis: MR Imaging Characteristics," *Radiology*, vol. 238, no. 2, pp. 622–631, 2006.
- [11] A. A. K. Abdel Razek and S. Samir, "Diagnostic performance of diffusion-weighted MR imaging in differentiation of diabetic osteoarthropathy and osteomyelitis in diabetic foot," *Eur. J. Radiol.*, vol. 89, pp. 221–225, 2017.
- [12] D. Liao *et al.*, "Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging for differentiating osteomyelitis from acute neuropathic arthropathy in the complicated diabetic foot," *Skeletal Radiol.*, vol. 47, no. 10, pp. 1337–1347, 2018.
- [13] H. P. Ledermann, W. B. Morrison, and M. E. Schweitzer, "Is Soft-Tissue Inflammation in Pedal Infection Contained by Compartmental Involvement in 115 Feet," *Inflammation*, no. January 2001, pp. 605–612, 2002.
- [14] Martín Noguero T, Luna Alcalá A, Beltrán LS, Marta Gómez Cabrera, Jordi Broncano Cabrero, Joan C. Vilanova. Advanced MR imaging techniques for differentiation of neuropathic arthropathy and osteomyelitis in the diabetic foot. *Radiographics* 2017;37:1161-1180.