



Resonancia Magnética (RM) de las artropatías frecuentes e infrecuentes en la extremidad inferior en el adulto

María Cristina Iniesta González, Silvia Cayón Somacarrera¹, Elena María Ocón Alonso¹, María Luz Parra Gordo², Paloma Fernández Rico¹, Nieves Gómez León¹

¹Hospital Universitario de La Princesa, Madrid.

²Hospital Universitario La Paz, Madrid.



OBJETIVOS

- Identificar y diferenciar las artropatías del adulto en el miembro inferior, enfatizando en las más frecuentes en la práctica clínica mediante la resonancia magnética
- Describir los hallazgos radiológicos más representativos de cada patología así como los puntos clave identificativos y compararlos con su histología si fuera preciso

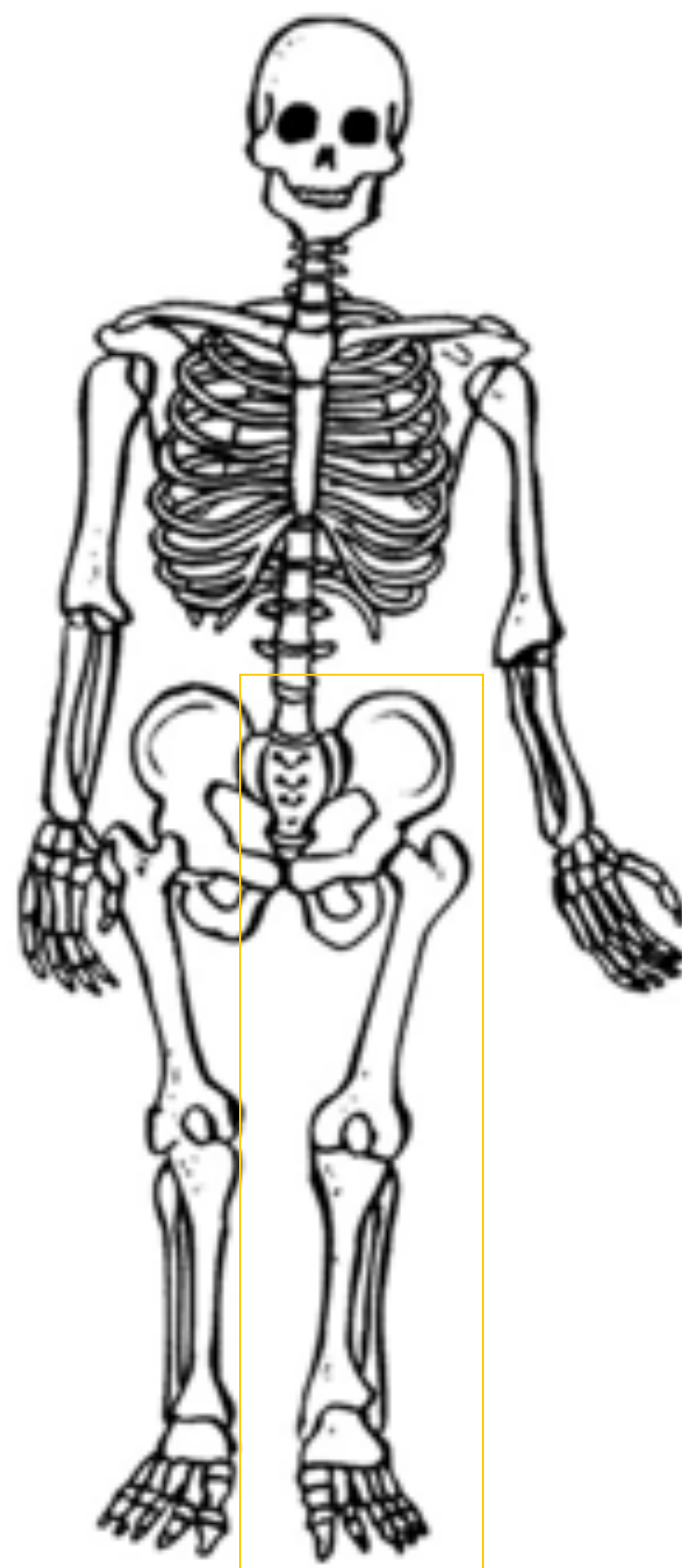
REVISIÓN DEL TEMA

INTRODUCCIÓN

Las articulaciones del miembro inferior comprenden a la cadera y pelvis, a la rodilla, al tobillo y al pie. Todas ellas pueden estar potencialmente afectadas por cualquier tipo de artritis.

El diagnóstico específico de las artropatías incluirá los datos clínicos, de laboratorio y la radiografía simple. Sin embargo, en un amplio espectro de ellas, es insuficiente y es necesaria la realización de la RM para alcanzar el diagnóstico, comprender sus complicaciones y valorar los tejidos blandos extraarticulares, incluyendo al cartílago.

Describiremos la patología articular en el miembro inferior dependiendo de aquella que se encuentre afectada.





Artropatías en el miembro inferior del adulto según su origen

Inflamatorio	Degenerativo	Infeccioso	Metabólico	Tumoral
Artritis Reumatoide Espondilitis Anquilosante	Artrosis primaria y secundaria	Artritis agudas y subagudas	Gota Condrocálcinosis	Sinovitis vellonodular

Cadera y Pelvis

Anatomía

La pelvis se compone de dos hemianillos, constituidos por los huesos ilíacos, unidos entre sí dorsalmente a través del sacro conformando las articulaciones sacroilíacas y ventralmente mediante una articulación fibrosa o sínfisis del pubis.

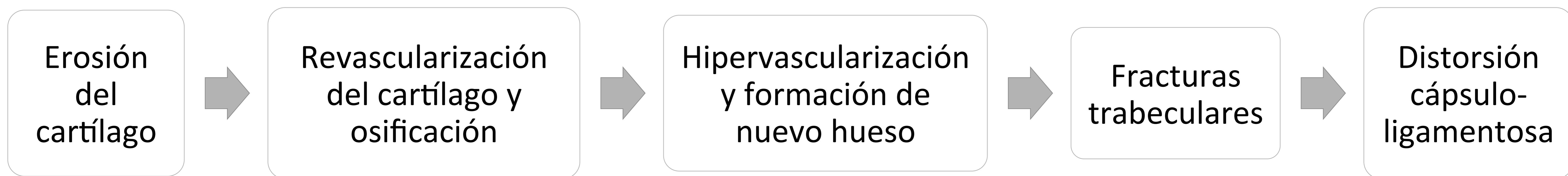
El isquion contribuye a formar las dos quintas partes del acetábulo y el pubis la pared anterior.

La cadera dolorosa del adulto es un cuadro frecuente que altera la vida basal del paciente siendo causa de limitación funcional. En el caso de la artrosis, el dolor aparece de forma tardía por la ausencia de inervación del cartílago articular y se produce por la afectación de la cápsula o el hueso subcondral.

Coxartrosis

Deterioro del cartílago articular progresivo e irreversible con insuficiencia de los procesos de reparación del mismo, ocasionando la degradación de la matriz extracelular, muerte de los condrocitos y pérdida total de la integridad del cartílago.

Característicamente se produce una disociación clínico-radiológica en la que pacientes asintomáticos presentan hallazgos radiológicos.

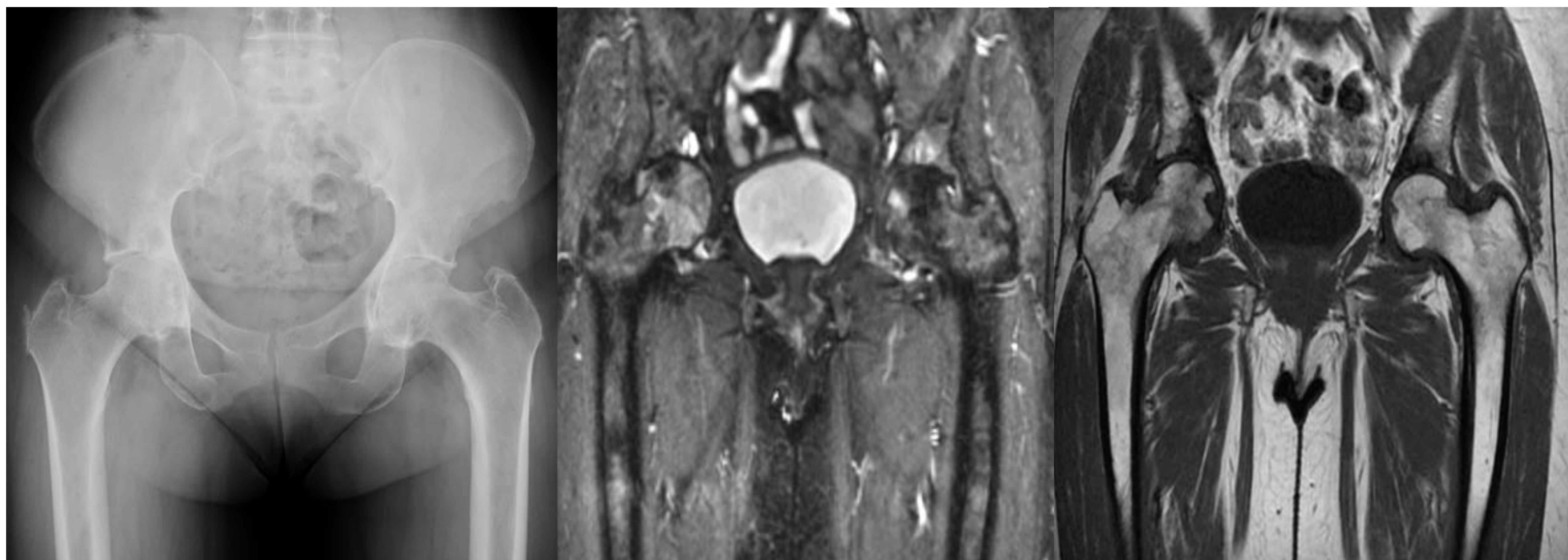


Hallazgos radiológicos:

Radiografía en AP y axial: relacionados con la patogenia

- Disminución de la interlínea articular (pinzamiento articular).
- Osteofitos marginales.
- Esclerosis del hueso subcondral (acetábulo y cabeza femoral).
- Quistes subcondrales o geodas.
- Destrucción y deformidad articular.

Resonancia magnética: especialmente útil en estadios iniciales.



Disminución del espacio articular coxofemoral bilateral con múltiples quistes óseos subcondrales en relación con artrosis. Focos de necrosis avascular en ambas cabezas femorales.

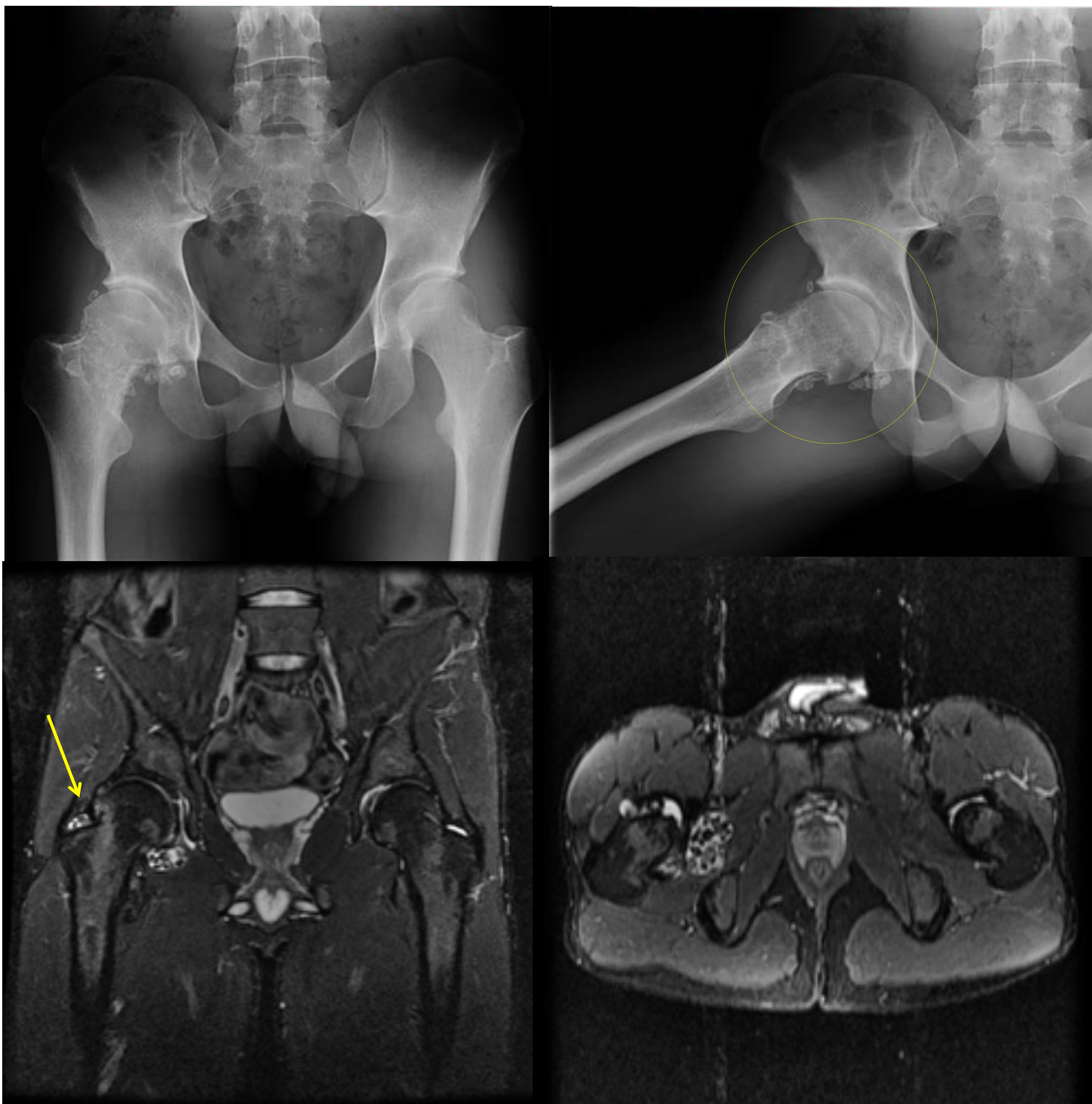


Osteocondromatosis sinovial primaria

Enfermedad benigna ocasionada por la proliferación de la membrana sinovial con formación de cuerpos cartilagosos los cuales pueden sufrir una osificación endocondral.

Hallazgos radiológicos:

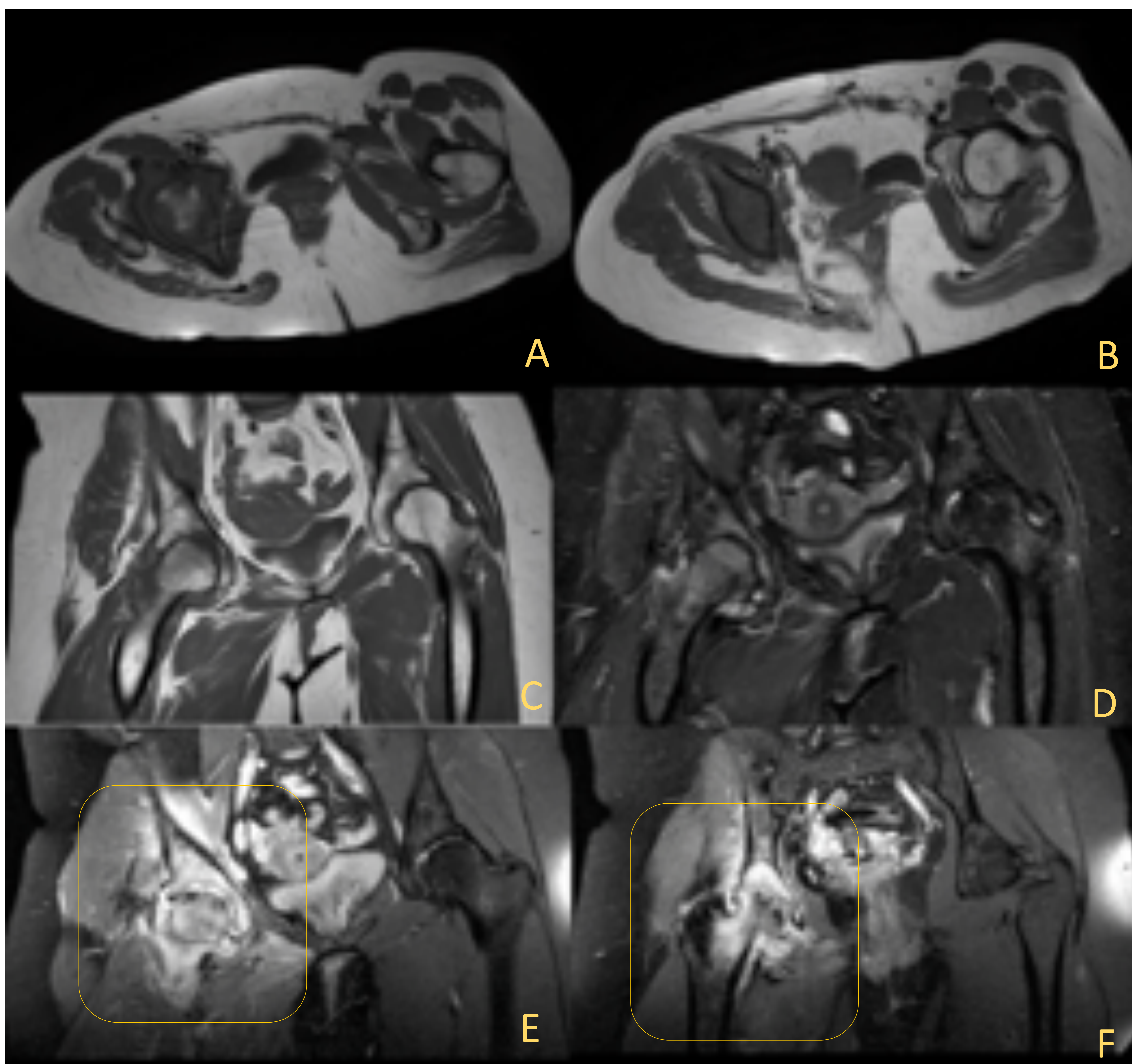
- Múltiples cuerpos libres con calcificación variable. En la RM presentarán baja señal o señal de médula ósea en función del grado de calcificación / tejido condroide (círculo).
- Erosiones óseas.
- Derrame articular e hiperplasia sinovial (flecha).





Artritis séptica de cadera

La vía de llegada del microorganismo a la articulación más frecuente es la hematógena. Se deposita en la membrana sinovial ocasionando una respuesta inflamatoria aguda, se produce hiperplasia de la membrana y por la liberación de citocinas y proteasas se destruye el cartílago articular.



Paciente con artritis séptica de cadera por *S. aureus*. En la articulación coxofemoral derecha se aprecia edema óseo reactivo, derrame articular, engrosamiento de la sinovial y disminución del espacio interarticular (A, B, C y D). Tras la administración de contraste paramagnético (E y F) se muestra realce de la membrana sinovial y extensa captación en las áreas anteriormente descritas.



Rodilla

Anatomía

La rodilla es una de las articulaciones más complejas del cuerpo y potencialmente, puede estar afectada por cualquier tipo de artropatía.

Está sometida a importantes requerimientos mecánicos, presenta amplia movilidad y estabilidad que depende de múltiples estructuras musculotendinosas, ligamentosas y meniscales.

Radiología

- La radiografía simple en proyección AP y lateral muchas veces aporta datos decisivos.
- La RM es la técnica principal para el diagnóstico de la patología de partes blandas (meniscos, ligamentos, cartílago y membrana sinovial) y de las estructuras óseas.

Gonartrosis

Afecta con mayor frecuencia al compartimento interno de la rodilla y suele asociarse al *genu varo*.

Desaparición del cartílago articular →
estrechamiento de la línea
interarticular

Exposición del hueso
subcondral

Contacto directo de las superficies
óseas → quistes óseos subcondrales y
osteofitos



Hallazgos radiológicos:

- Osteofitos marginales y pinzamiento articular del compartimento medial o interno (A).
- Condromalacia: alteración de la señal y engrosamiento del cartílago (B)
- Edema subcondral (C).
- Cuerpos libres intraarticulares por meniscopatía (D).
- Afectación de partes blandas. Bursitis (asterisco)

Sistema de clasificación de Kellgren y Lawrence

Grado 0	Sin hallazgos radiológicos de artrosis
Grado 1	Pequeños osteofitos
Grado 2	Osteofitos definidos, espacio articular normal
Grado 3	Reducción moderada del espacio articular
Grado 4	Espacio articular muy reducido con esclerosis subcondral



Artritis reumatoide (AR)

Se trata de una sinovitis crónica poliarticular erosiva mediada por mecanismos inmunológicos.

Rheumatoid Arthritis



Antígeno desconocido + Predisposición genética



Respuesta inflamatoria-inflamatoria con activación de las células plasmáticas y linfocitos T

Infiltración sinovial por linfocitos T CD4+ y monocitos

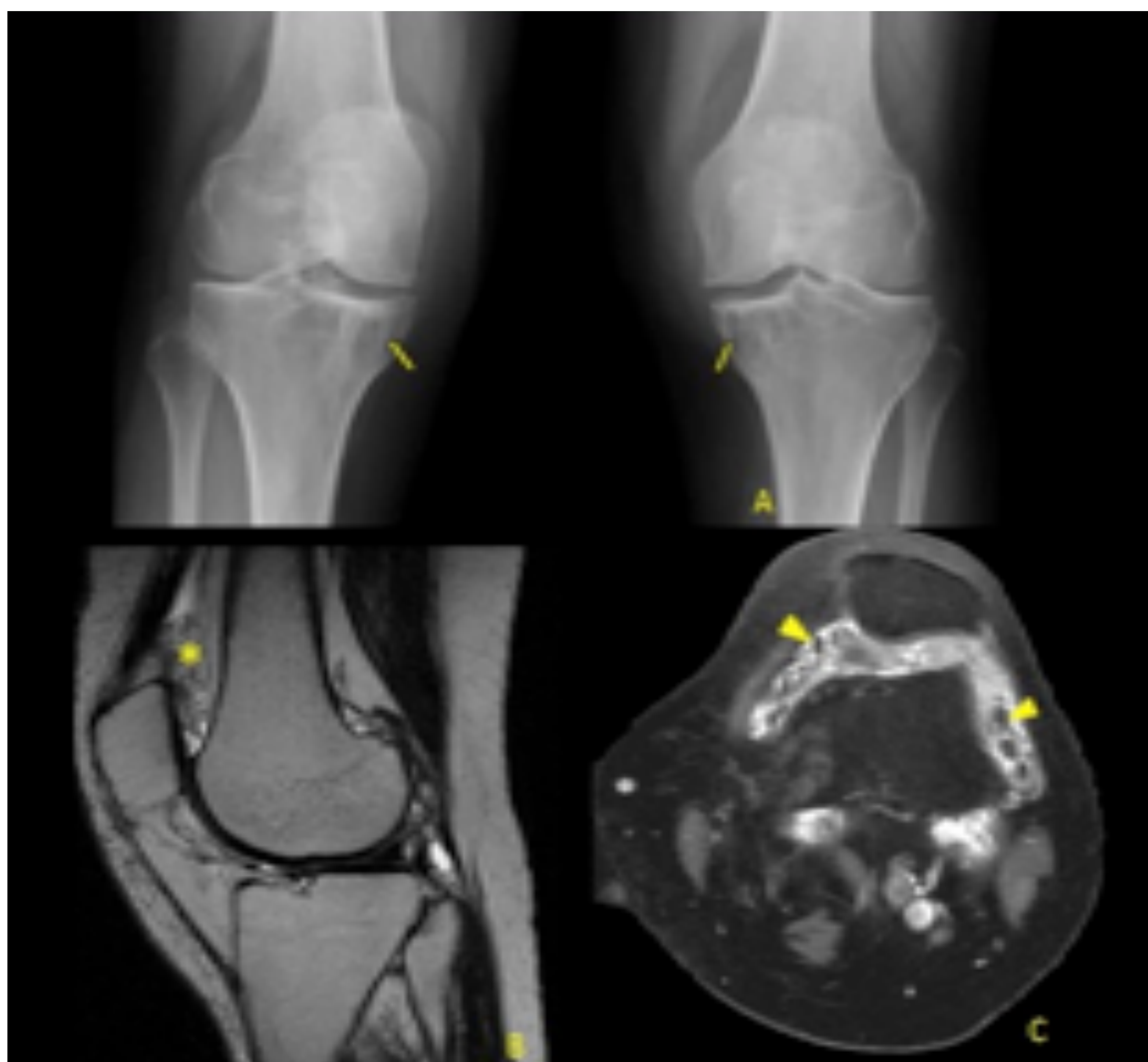
Formación de tejido de granulación (*pannus*)

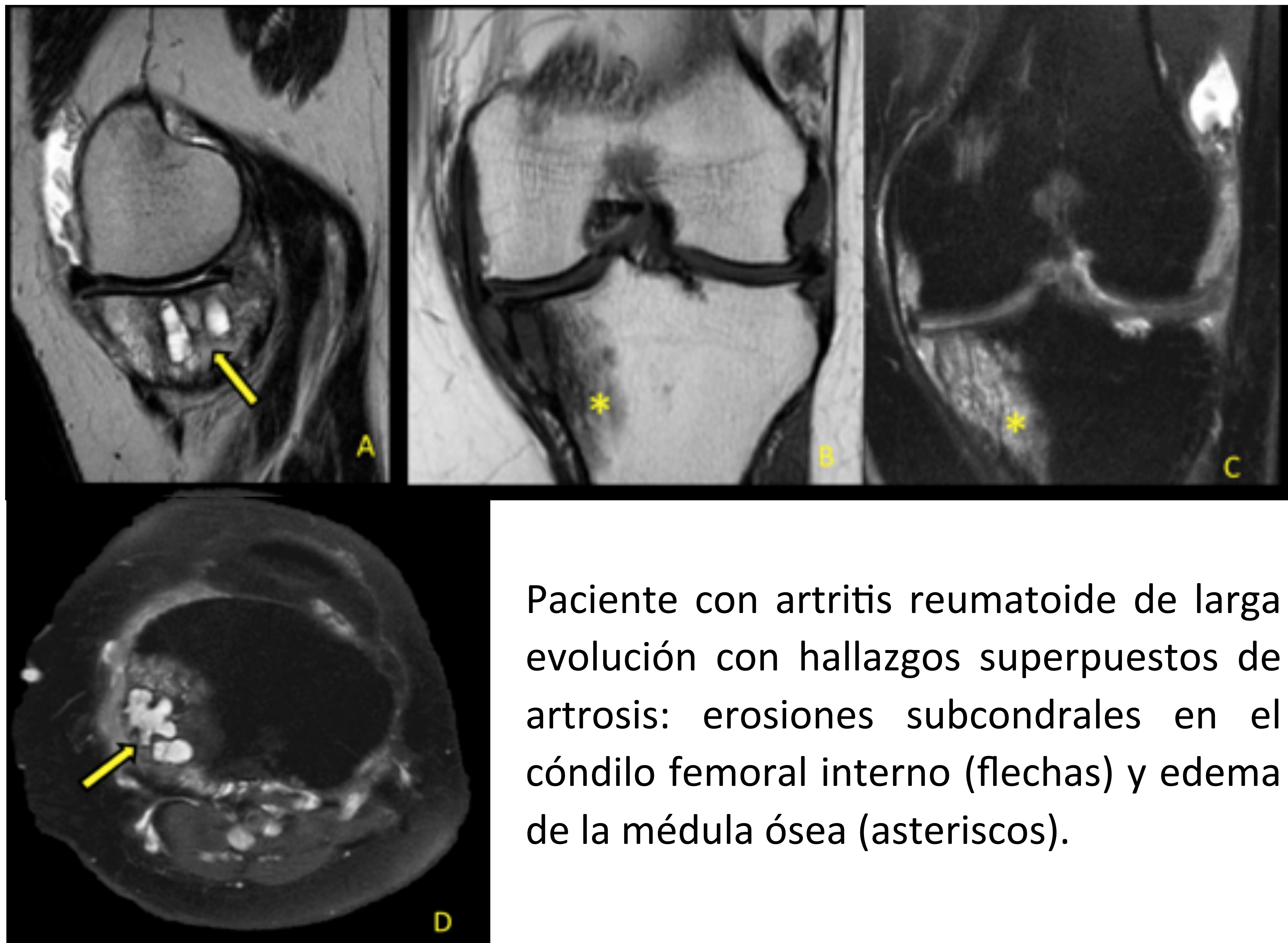
Destrucción articular y ósea por citocinas formadas en el *pannus*

Esquema de un Radiographics del Dr. Narváez. Muestra el mecanismo patogénico de la AR en la rodilla. Se produce sinovitis con erosiones marginales en las áreas en las que la sinovial está en contacto directo con el hueso.

Hallazgos radiológicos

- Disminución del espacio interarticular.
- Erosiones marginales (A) precedidas de edema de la médula ósea en la RM.
- Osteopenia yuxtaarticular.
- Cuerpos libres o *cuerpos de arroz* (B y C)





Paciente con artritis reumatoide de larga evolución con hallazgos superpuestos de artrosis: erosiones subcondrales en el cóndilo femoral interno (flechas) y edema de la médula ósea (asteriscos).

Artritis gotosa

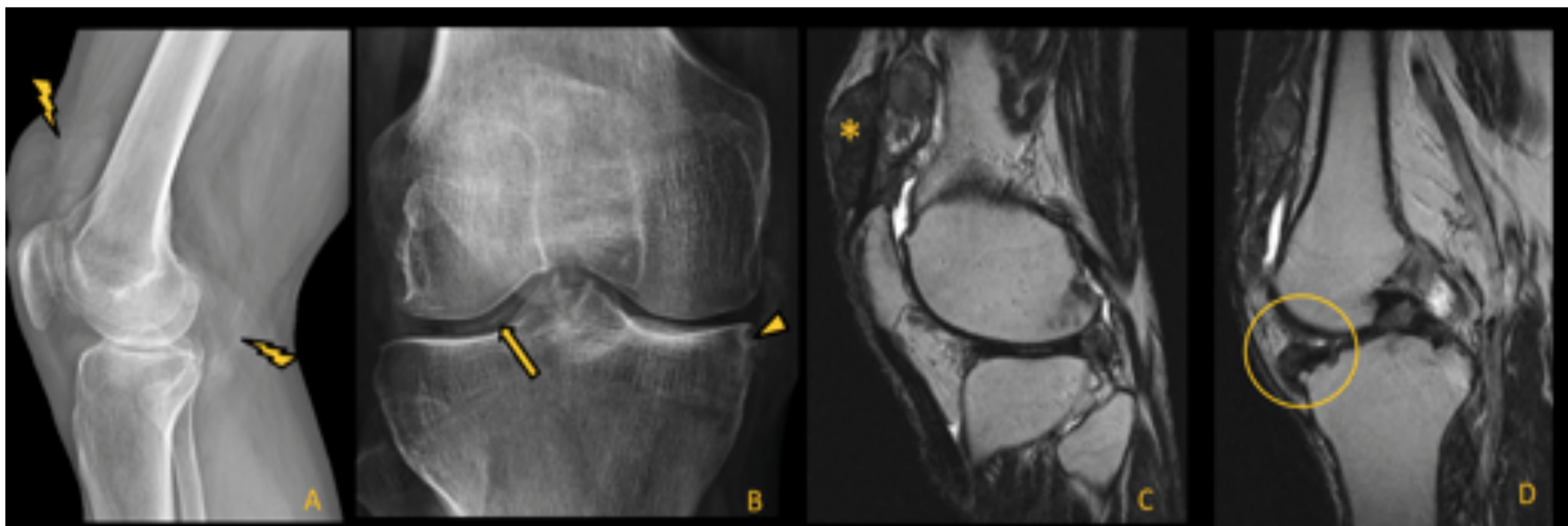
Es una enfermedad metabólica caracterizada por un aumento de la concentración sérica de ácido úrico que ocasiona el depósito de microcristales de urato monosódico en la articulación.

Los tofos aparecen como masas de partes blandas excéntricas alrededor de la articulación o de localización intraarticular.

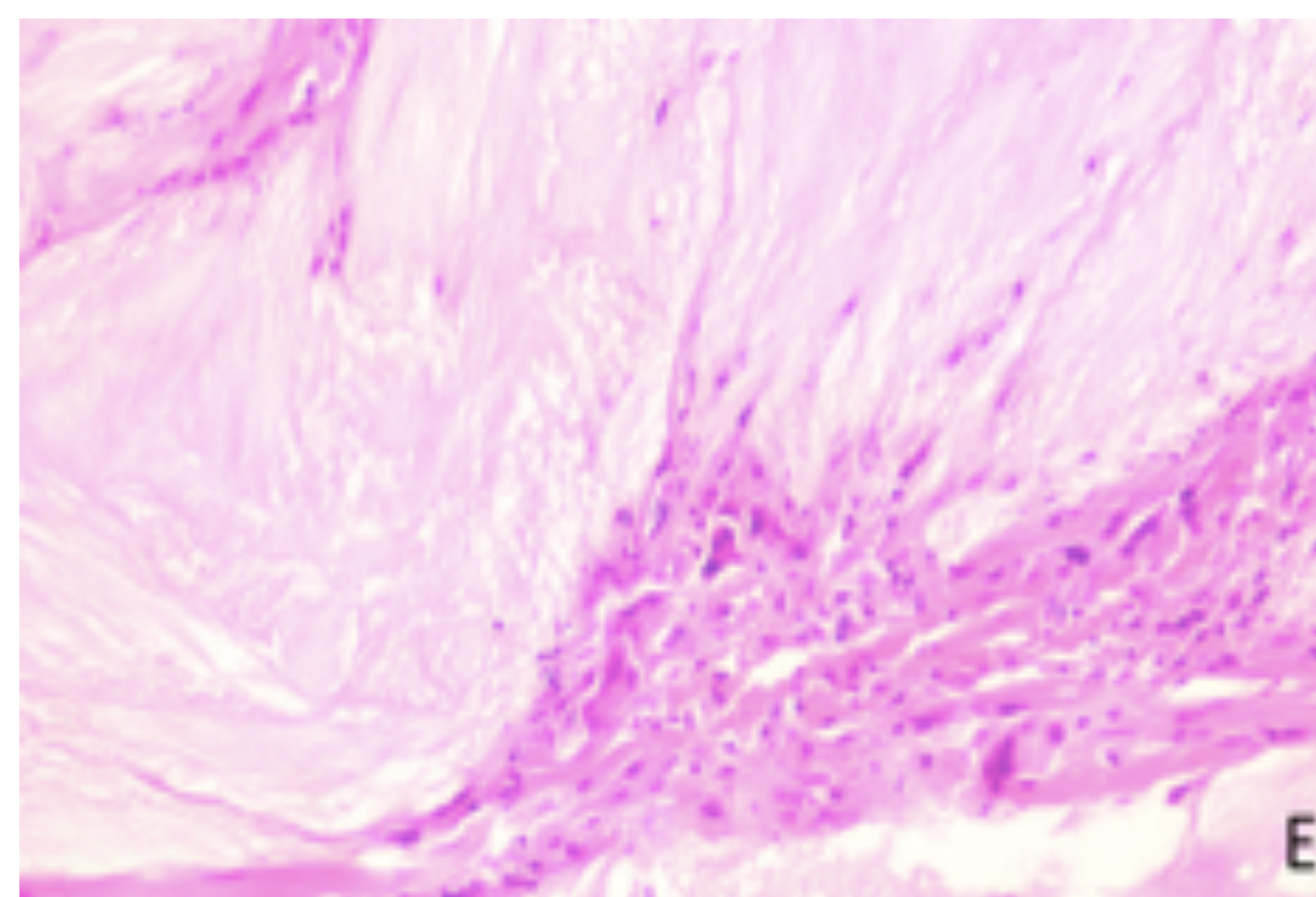


Hallazgos radiológicos:

- Erosiones yuxtaarticulares *en sacabocados*: redondeadas con márgenes esclerosos
- Espacio articular preservado.
- La mineralización ósea no se afecta hasta estadios tardíos.
- Cronicidad: cambios óseos proliferativos.
- **RM**: tofos de señal intermedia en T1 y T2 con realce variable tras la administración de gadolinio.



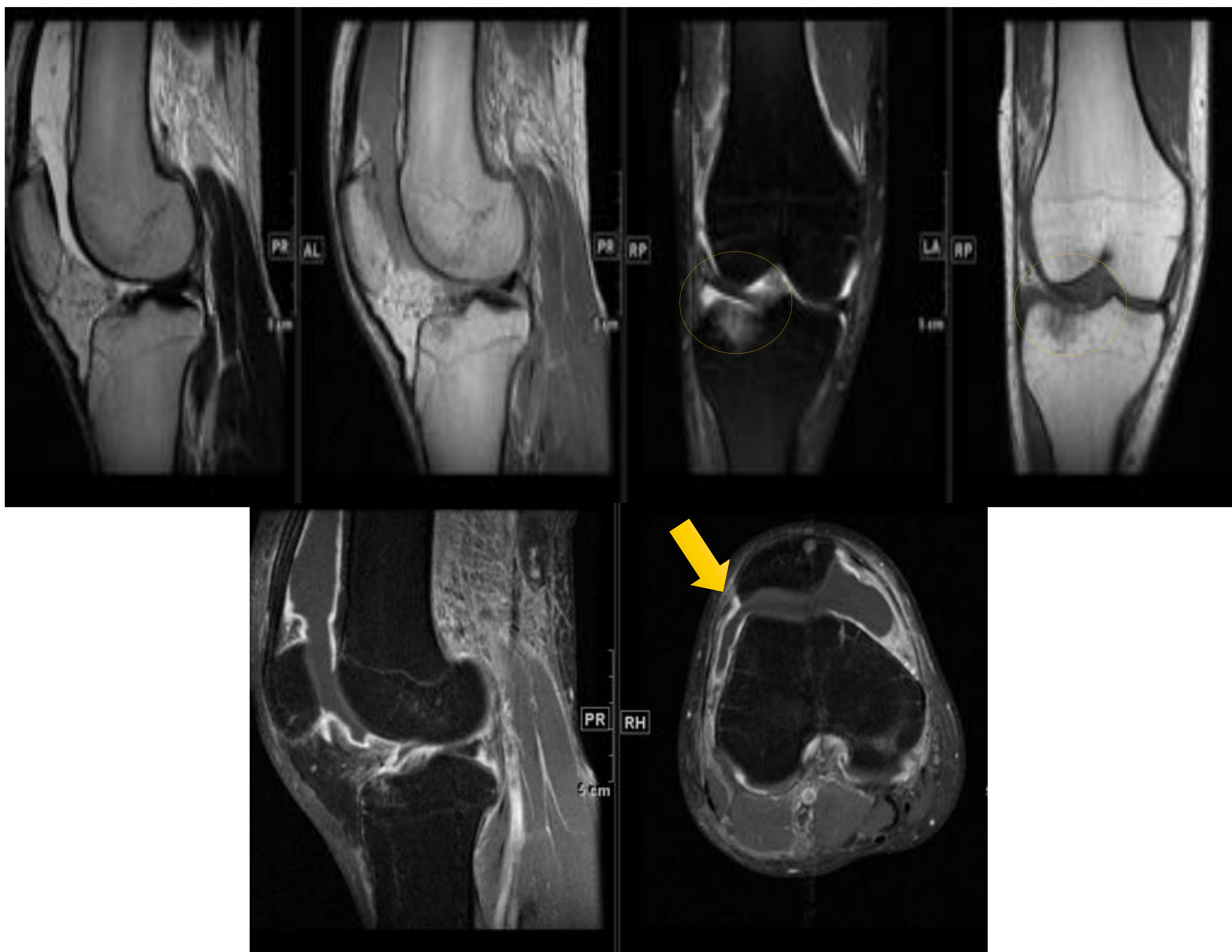
Aumento de densidad en la bursa suprapatelar y fosa poplítea con calcificaciones (A). Condrocalcinosis y erosión con borde escleroso en el cóndilo tibial interno (B). Masa heterogénea rodeando al tendón cuadricepsital en relación con tofo gotoso (C). Tofo intraarticular con erosiones en la meseta tibial (D). Histológicamente, los tofos gotosos se conforman de agregados de cristales de urato junto con una intensa reacción inflamatoria macrofágica (E).





Artritis reactiva (síndrome de Reiter)

Artritis inmunomediada desencadenada por una infección previa del tracto urogenital o digestivo. Es más frecuente la afectación monoarticular.



Paciente con fiebre, exantema cutáneo y diarrea. Exudado uretral: *Ureaplasma urealyticum* +. RM de rodilla derecha con contusiones óseas y fracturas osteocondrales femorotibiales externas (círculos) con gran derrame articular y leve hipertrofia sinovial (flecha), compatible con artritis reactiva.

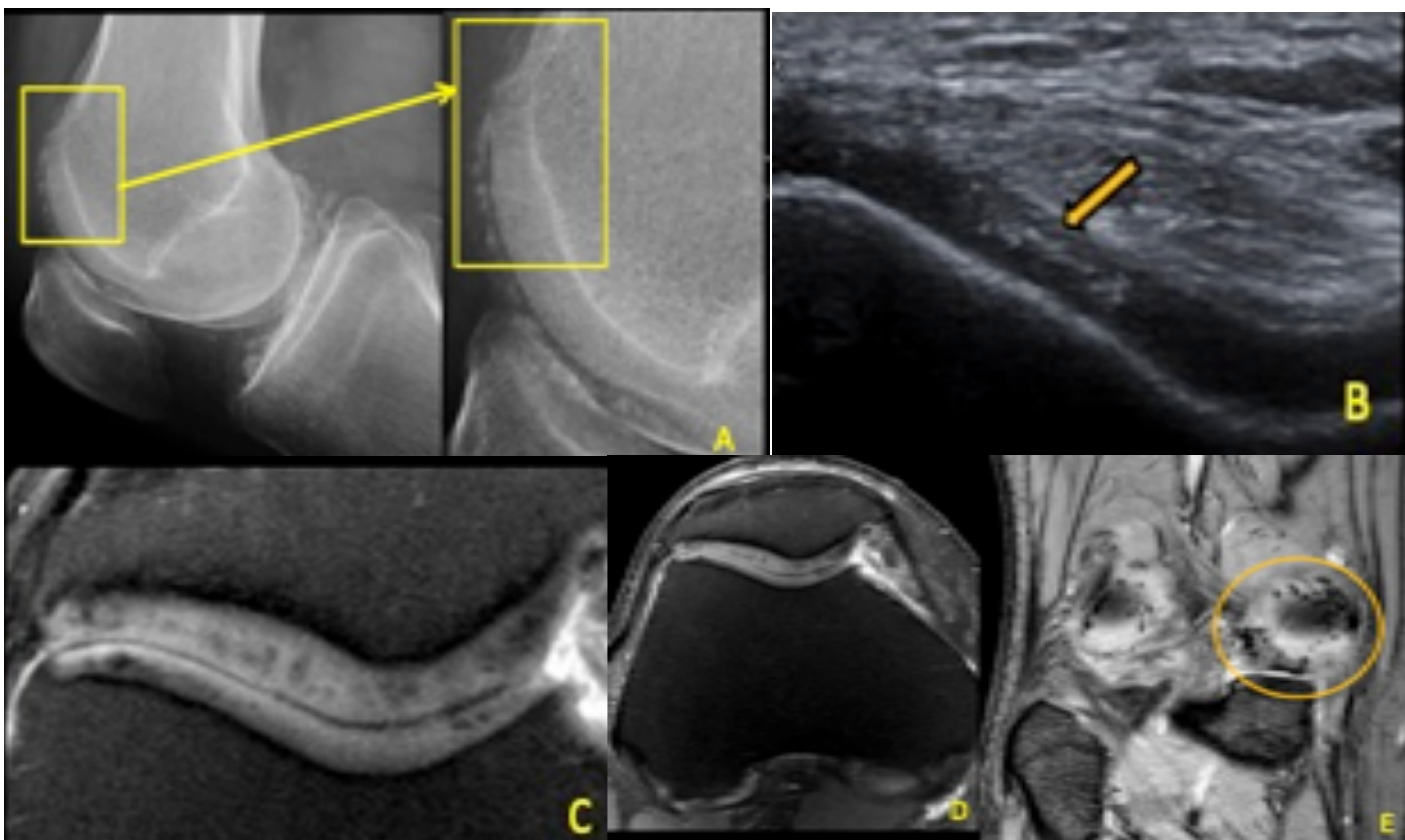


Condrocalcinosis (enfermedad por depósito de pirofosfato cálcico).

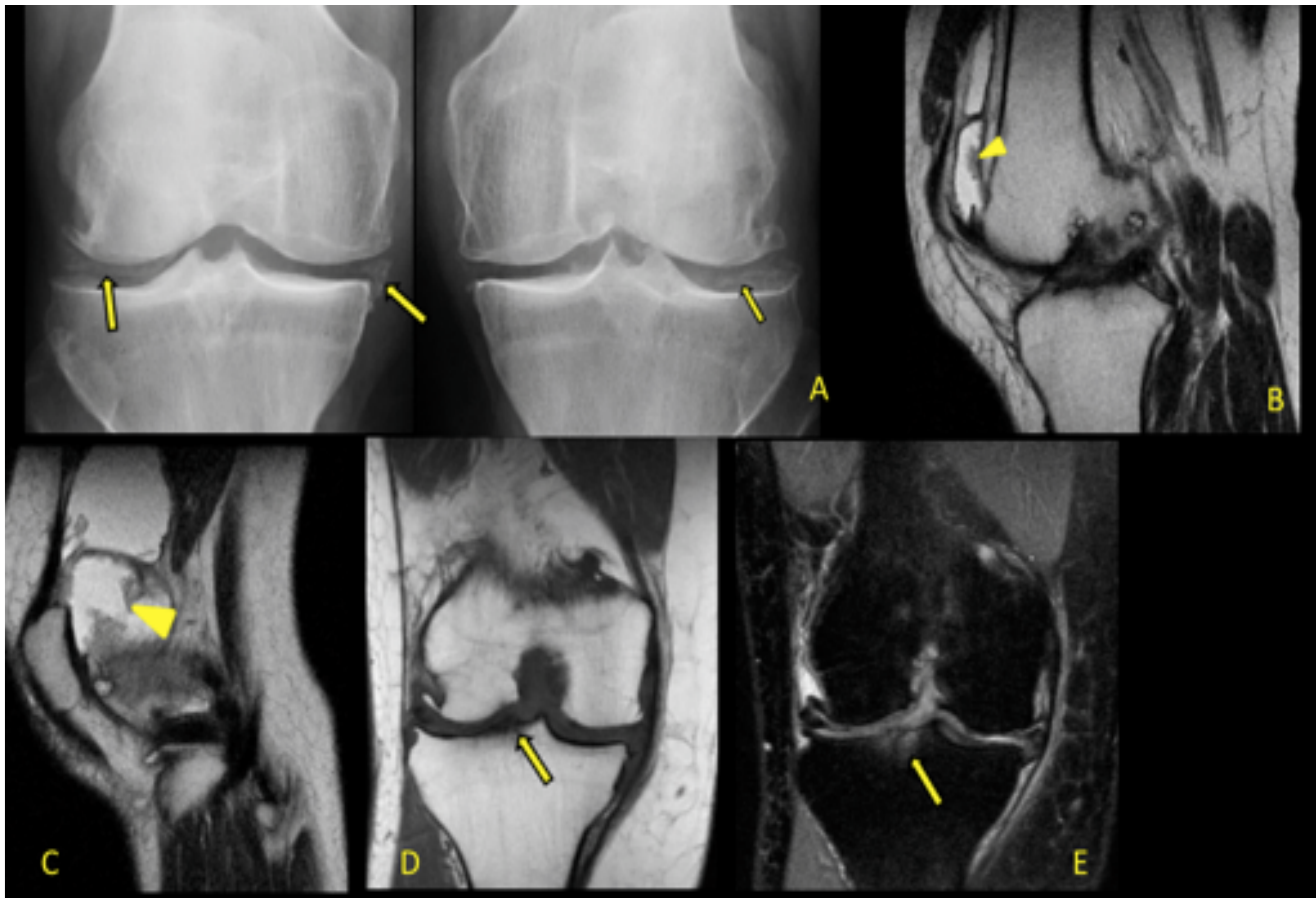
Enfermedad metabólica causada por el depósito de cristales de pirofosfato cálcico intra o periarticulares. Comprende a diferentes formas clínicas como la pseudogota, pseudoartrosis, pseudoartritis reumatoide, etc.

Hallazgos radiológicos:

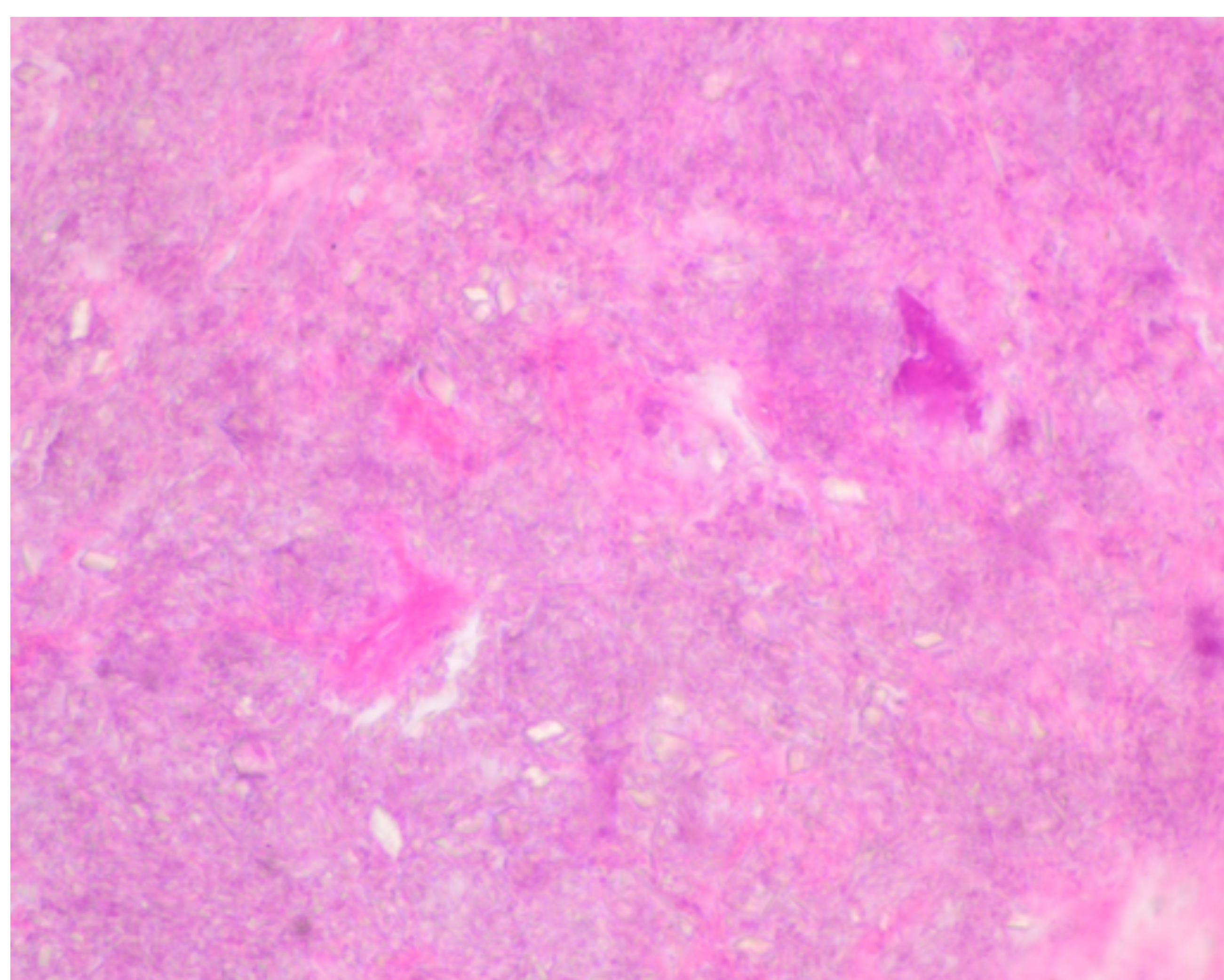
Calcificación en el fibrocartílago, cartílago hialino y típicamente en los meniscos, paralelos a los cóndilos femorales o a las mesetas tibiales. También se puede depositar en la membrana sinovial, en el tendón cuadricipital o en los ligamentos cruzados anterior y posterior.



Paciente con calcificaciones en el cartílago hialino troclear (A y B). Focos de ausencia de señal en el cartílago patelar y en el cartílago articular del cóndilo femoral en relación con calcificaciones (C, D y E).



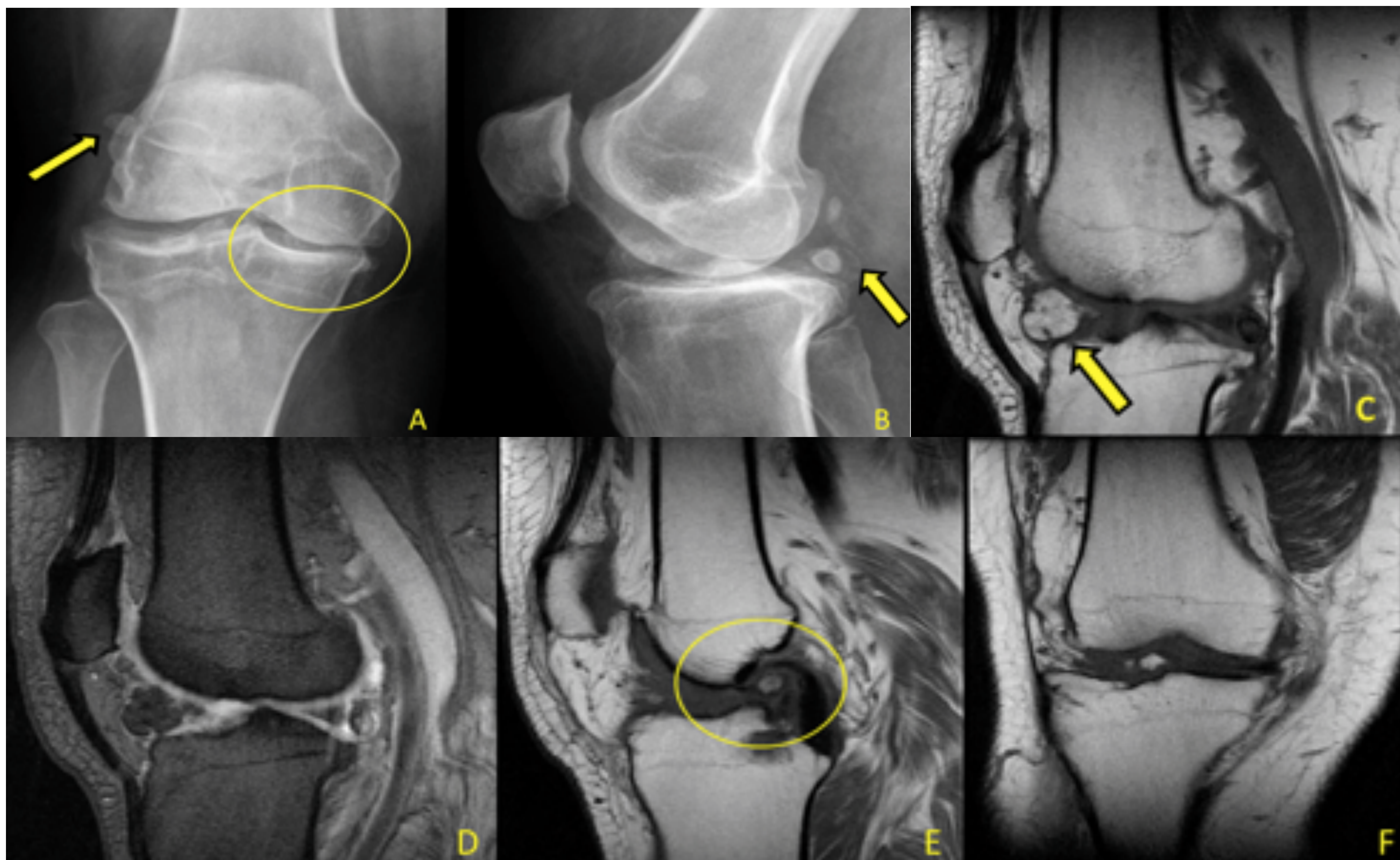
(A) Disminución simétrica del espacio fémoro-tibial y condrocalcinosis (flechas). (B, C) Aumento de las partes blandas en la región suprapatelar con áreas isointensas en su interior en relación con hipertrofia sinovial (punta de flecha). (D, E) Disminución del espacio articular y erosiones subcondrales en la espina tibial con edema óseo adyacente (flechas). Estos hallazgos son compatibles con artropatía por depósito de pirofosfato cálcico.



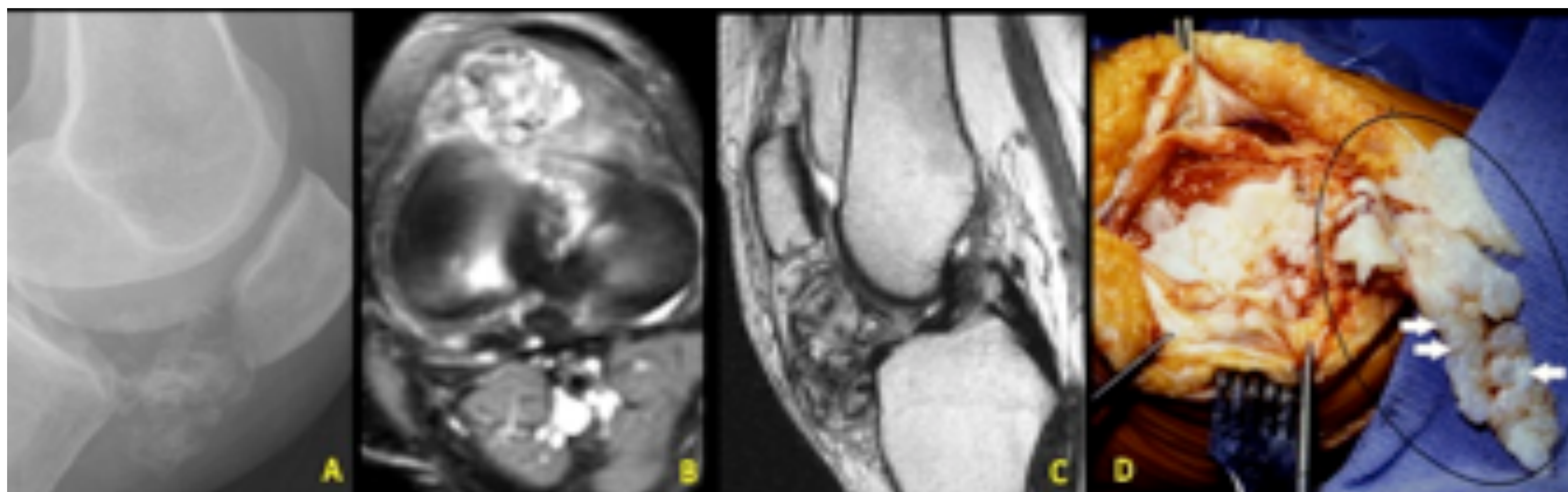
Fragmentos de membrana sinovial y material fibrinoso con depósitos amorfos ligeramente basófilos en los cuales a más aumento se aprecian que están compuestos por pequeños cristales de forma rectangular o romboidal.



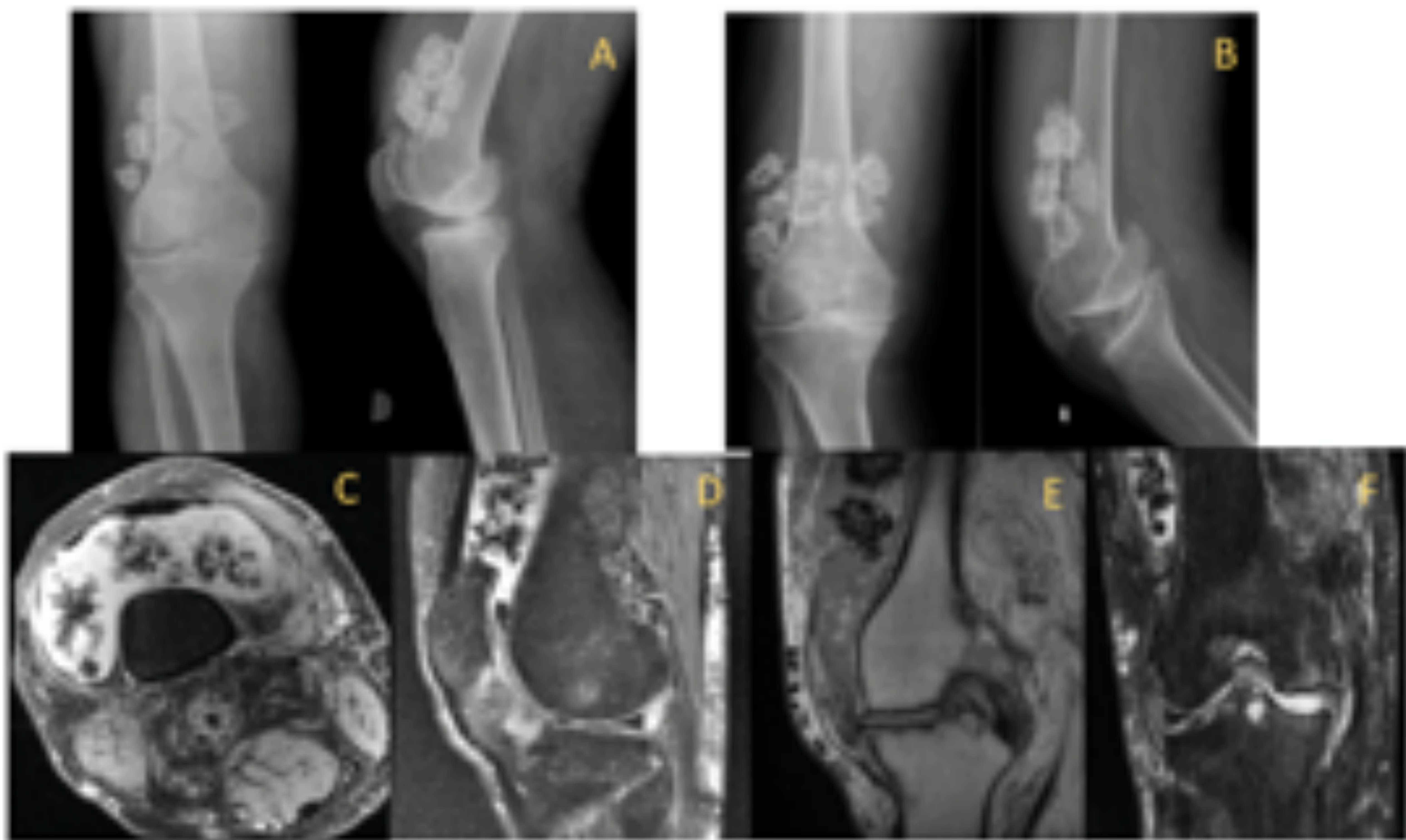
Osteocondromatosis sinovial



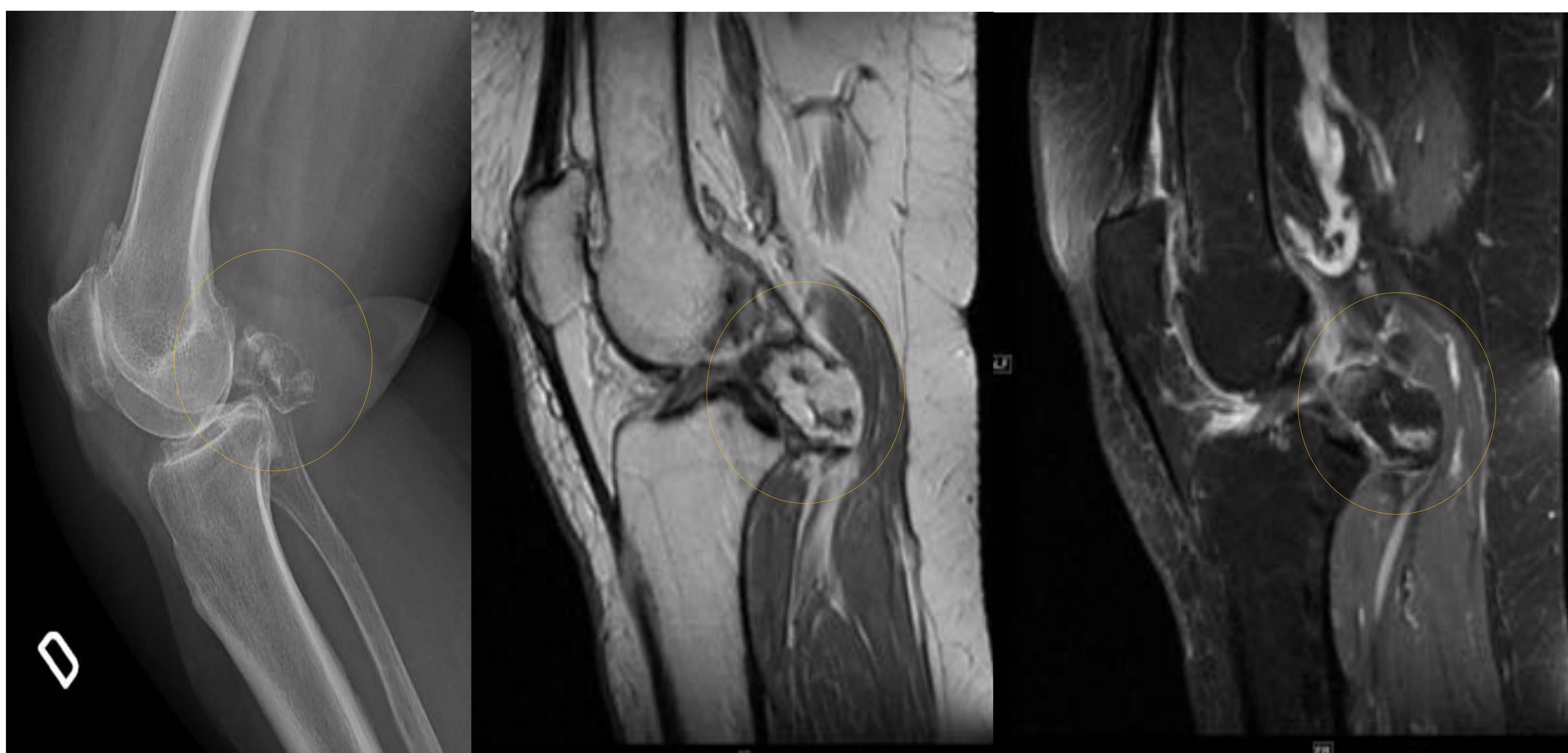
Artropatía degenerativa con osteocondromatosis sinovial. Disminución del espacio femorotibial interno, esclerosis subcondral y osteofitos marginales así como calcificaciones articulares (A y B). Cuerpos libres en la grasa de Hoffa y en el espacio articular femorotibial en relación con cuerpos libres osteocondrales.



Múltiples cuerpos libres calcificados infrapatelares compatibles con condromatosis sinovial.



Cuerpos libres calcificados suprapatelares (A) y su evolución diez años después (B) en relación con osteocondromatosis sinovial. Aumento de partes blandas que distiende la bursa suprarrotuliana con múltiples nódulos que presentan zonas calcificadas y otras con señal intermedia, en relación con condromatosis sinovial complicada con sinovitis (C, D, y E). Lesión osteocondral con irregularidad de la cortical y edema subcondral del cóndilo femoral interno. Lesiones osteocondrales en espina tibial y en la región medial del cóndilo femoral externo (F).



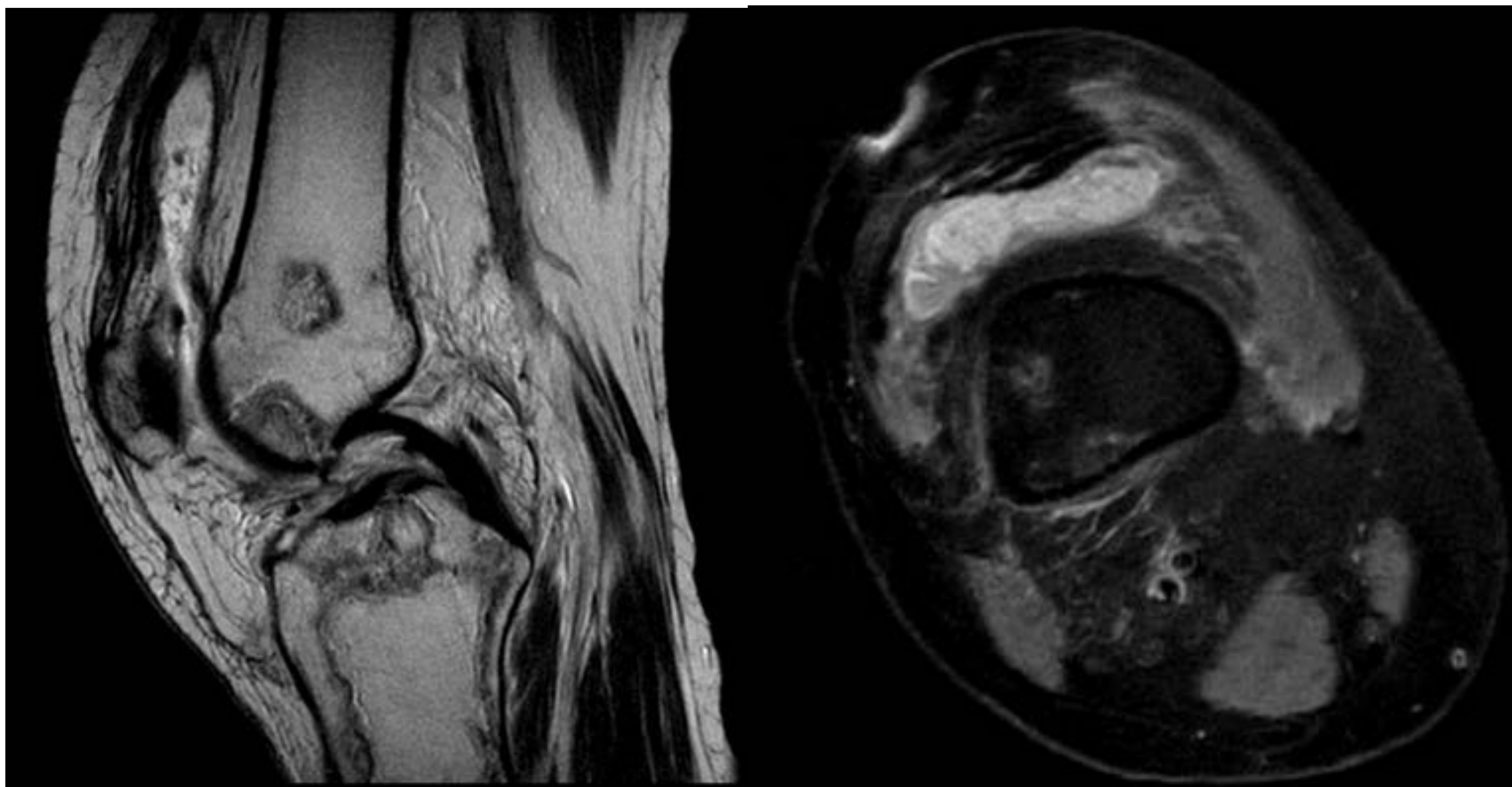


Artritis séptica

Artropatía destructiva causada por microorganismos que se implantan, proliferan e invaden la sinovial, siendo la principal vía de entrada la hematológica.

Hallazgos radiológicos

- Distribución monoarticular >>>> poliarticular.
- Espacio articular inicialmente aumentado por el derrame articular → disminuye de forma uniforme.
- Mineralización conservada u osteopenia periarticular.
- Edema óseo reactivo.
- Abscesos periarticulares.
- Aportaciones de la **RM**: Engrosamiento y realce sinovial que persiste durante semanas tras la resolución del episodio agudo (alta sensibilidad, baja especificidad).



Derrame articular e hipertrofia sinovial en el receso suprapatelar, con áreas de ausencia de señal en relación con componente hemático. Extensas áreas de osteonecrosis fémoro-tibial. Hallazgos en relación con artritis séptica con cultivo del líquido sinovial positivo para *E. coli*.



Artritis tuberculosa

Monoartritis que afecta predominantemente a las grandes articulaciones de carga.

Hallazgos radiológicos

- Tríada de Phemister: osteoporosis periarticular, erosión ósea periférica y disminución gradual del espacio articular
- Secuestro óseo subcondral en forma de cuña: *kissing sequestra*.
- Anquilosis en artritis evolucionadas.



Paciente con afectación pulmonar por tuberculosis y dolor en la rodilla derecha. Disminución del cartílago articular de forma difusa. Importante hipertrofia sinovial. Edema de médula ósea periarticular.

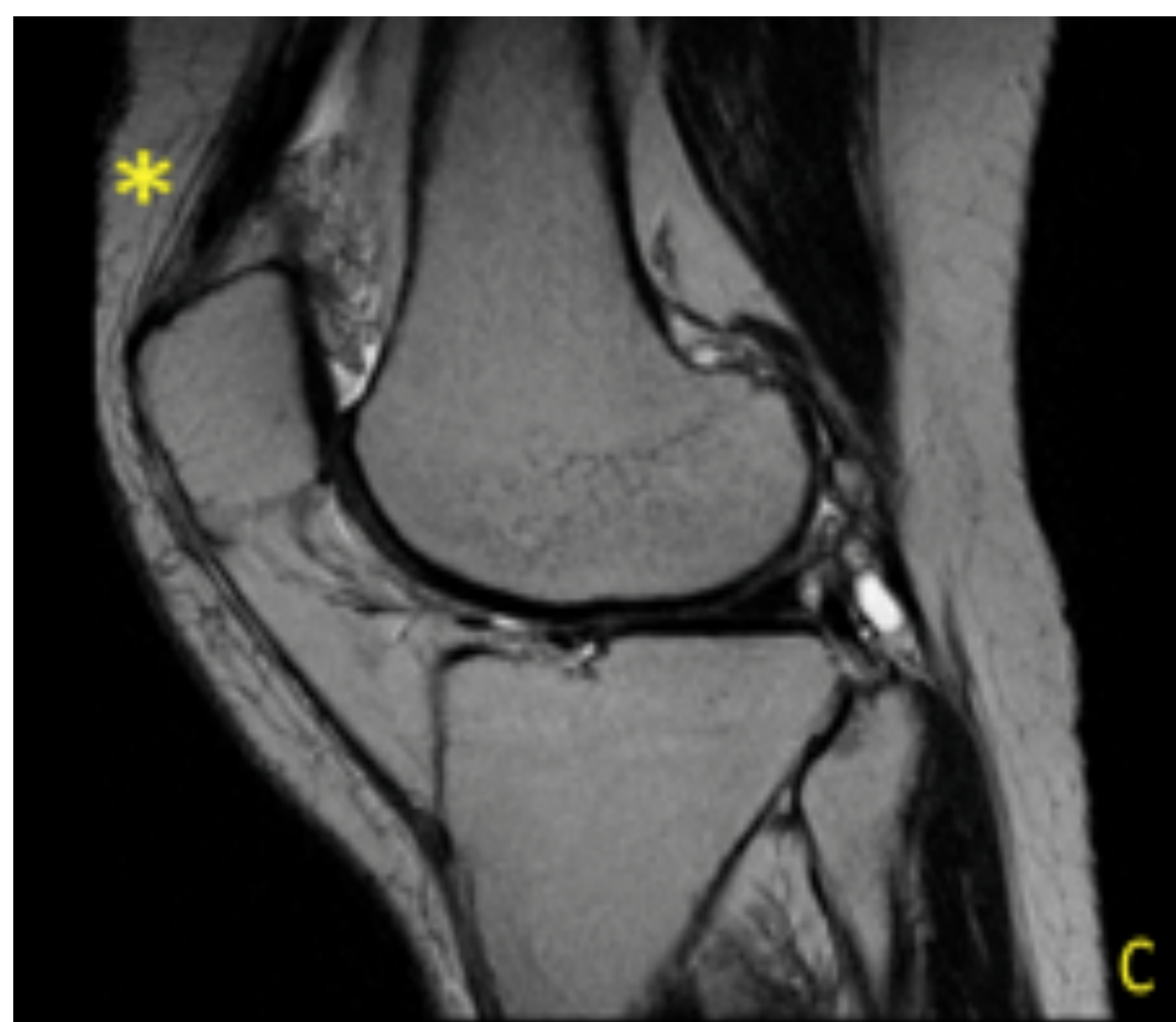
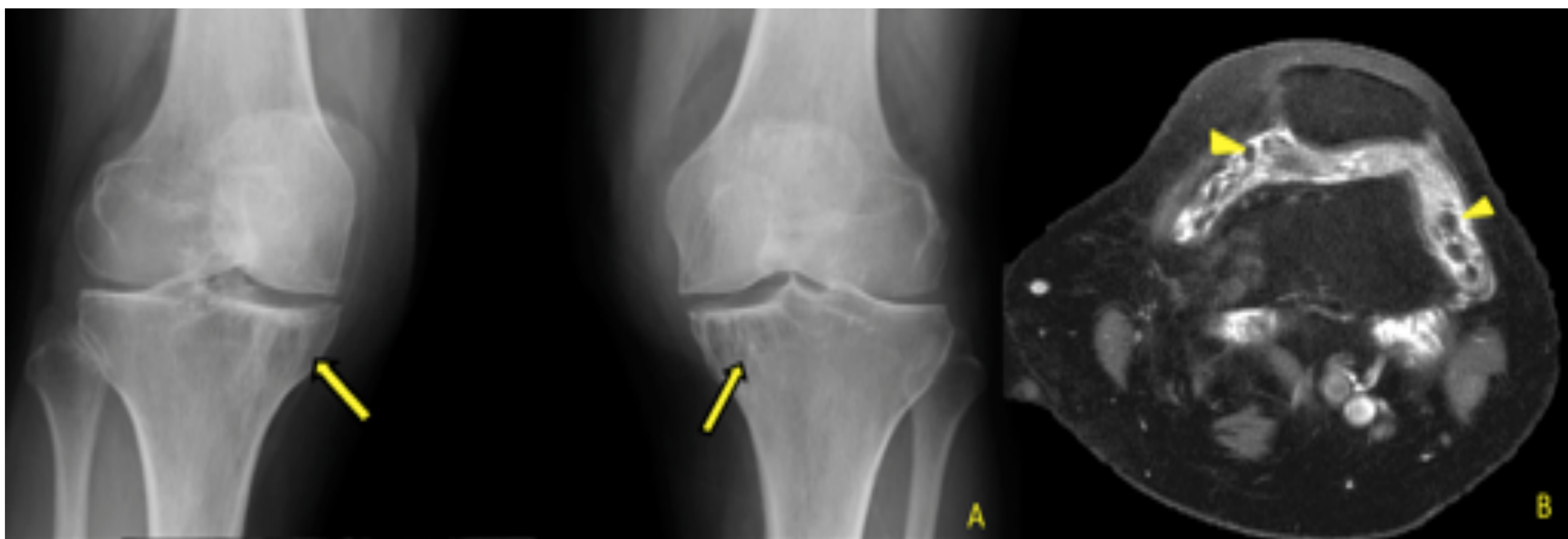


Sinovitis vellonodular pigmentaria

Proliferación tumoral benigna del tejido sinovial articular, de las vainas tendinosas y bursas. Se produce hipertrofia sinovial con depósito de hemosiderina intraarticular.

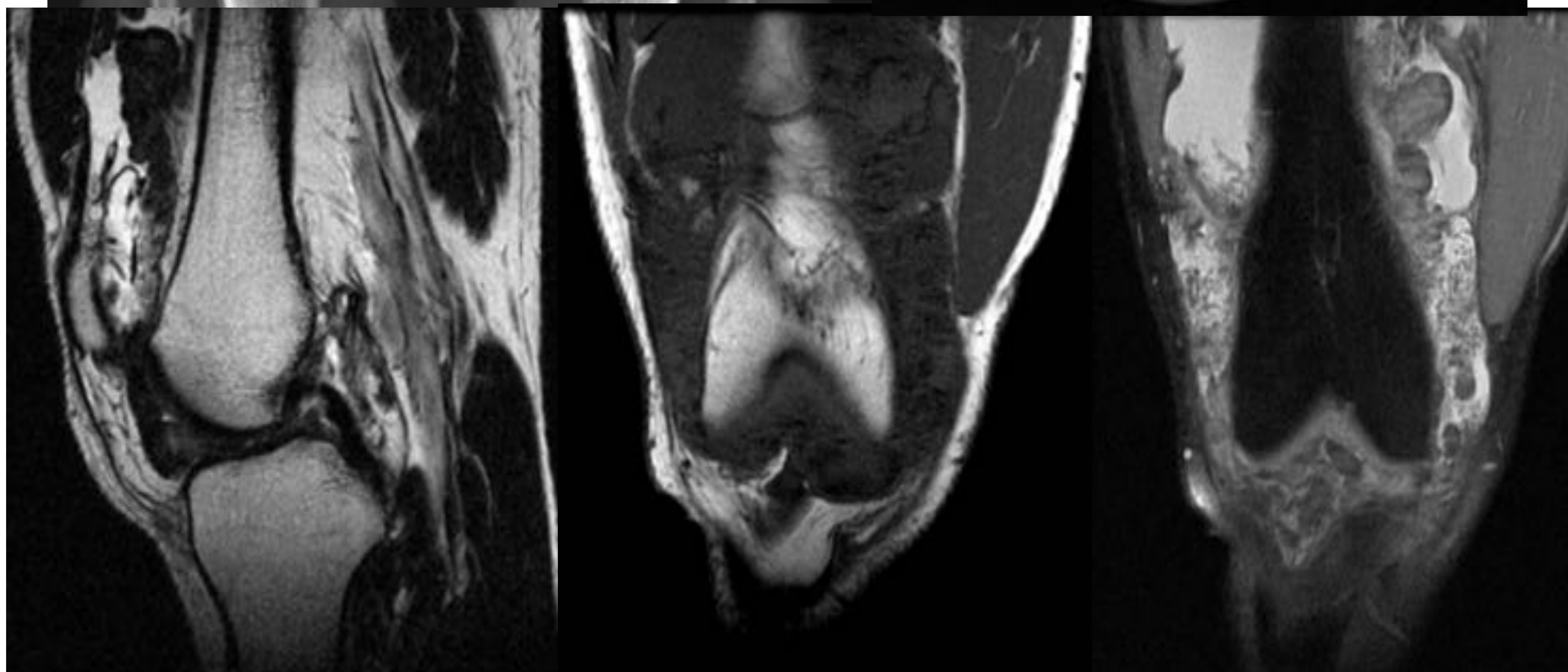
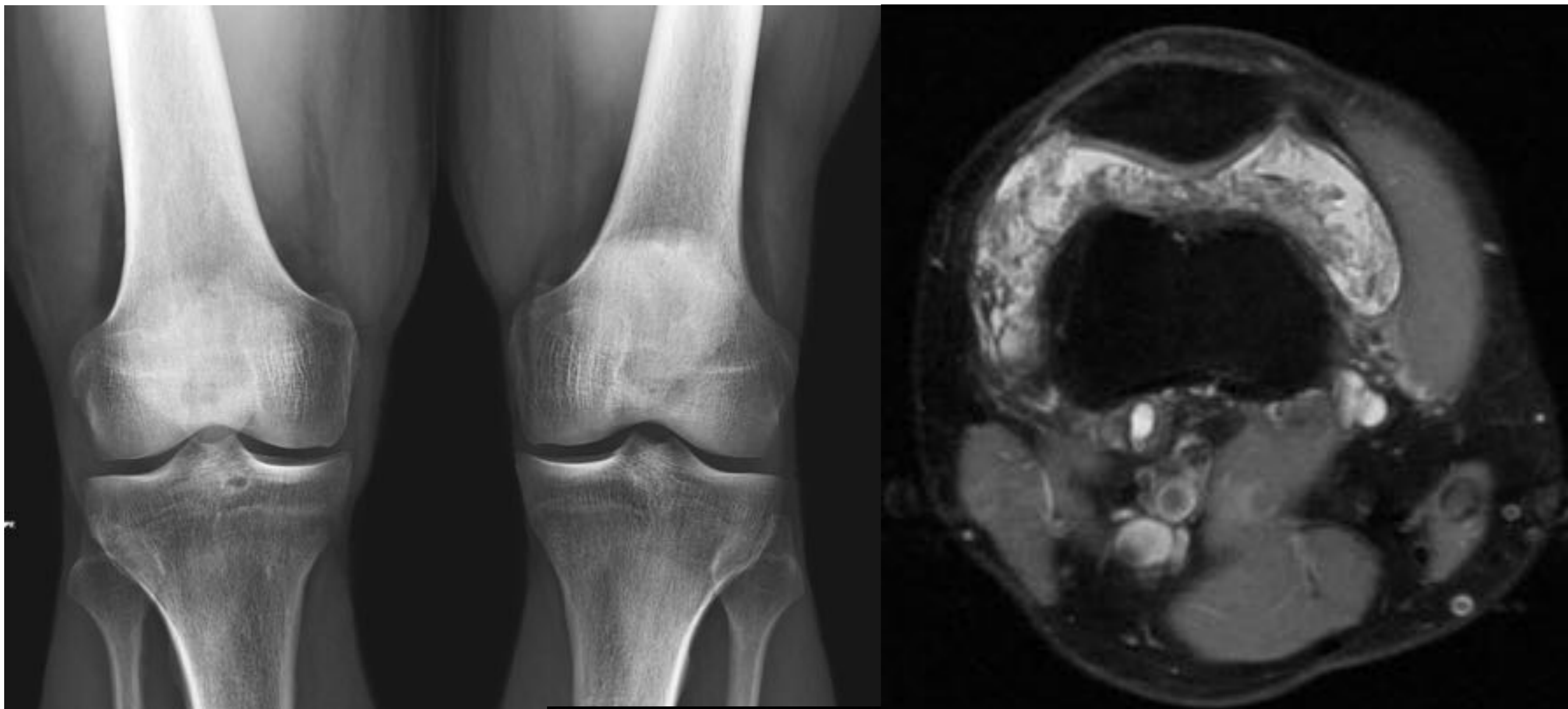
Hallazgos radiológicos

- Derrame articular.
- Erosiones óseas de borde escleroso.
- La **RM** es la técnica de elección con una proliferación sinovial de baja señal en las secuencias potenciadas en T1 y T2.

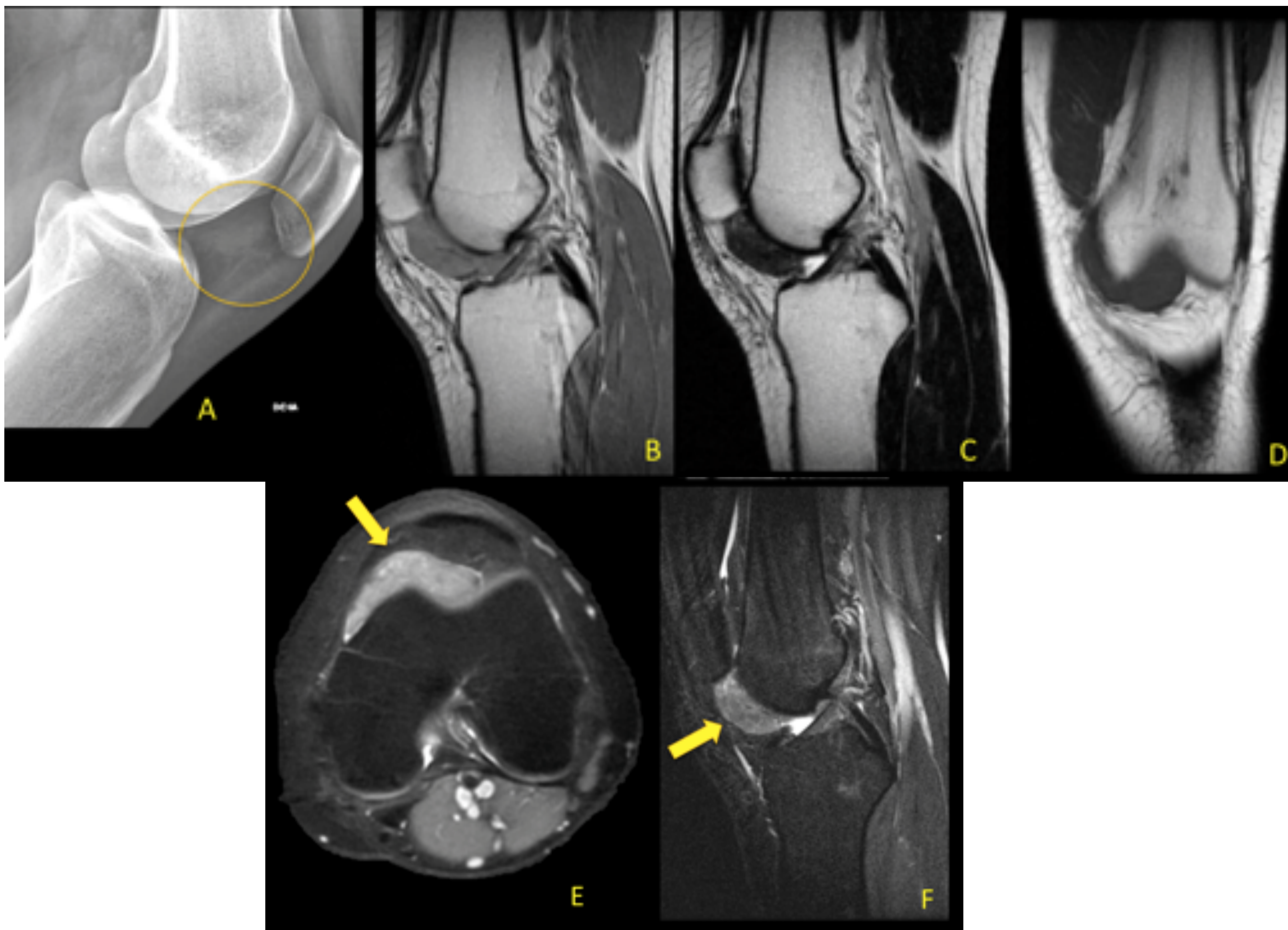


Disminución simétrica del espacio articular femorotibial, erosiones y quistes subcondrales así como esclerosis subcondral (A).

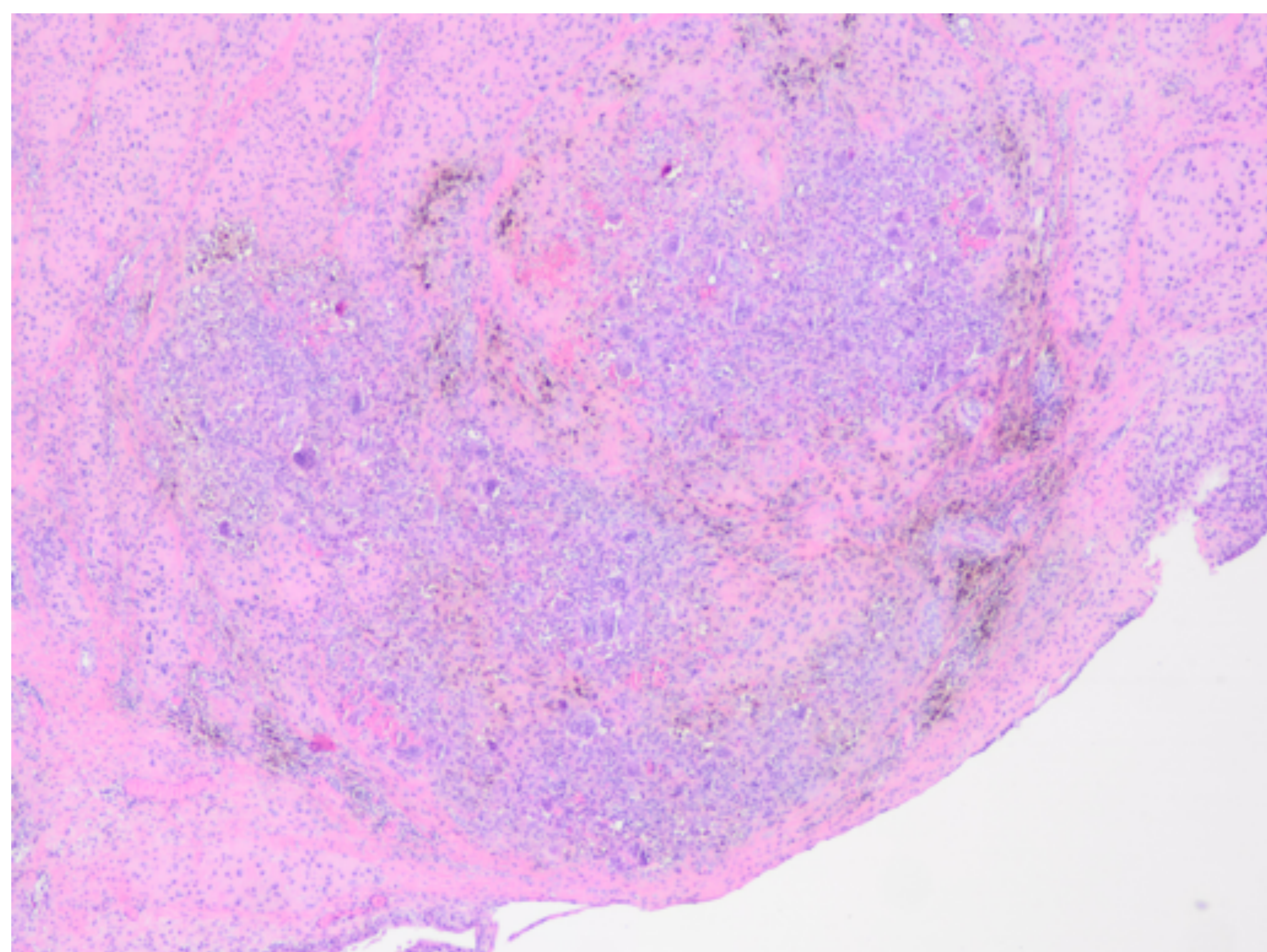
Derrame articular con múltiples nódulos de baja señal e hipertrofia sinovial (B y C).



Radiografía simple de rodillas con aumento significativo de las partes blandas de la rodilla derecha respecto a la contralateral. En las secuencias T2 y axial DP con saturación grasa de la RM de rodilla se objetiva sinovitis vellonodular pigmentaria.



Aumento de densidad en el receso infrapatelar (círculo). Masa en la grasa de Hoffa (flechas) en contacto con la cortical del fémur, con una pequeña erosión ósea en el cóndilo femoral externo en relación con sinovitis vellonodular pigmentaria focal.



Fragmento de tejido conectivo de apariencia nodular rodeado por membrana sinovial hiperplásica e infiltrado por macrófagos que contienen hemosiderina, células gigantes multinucleadas y linfocitos.

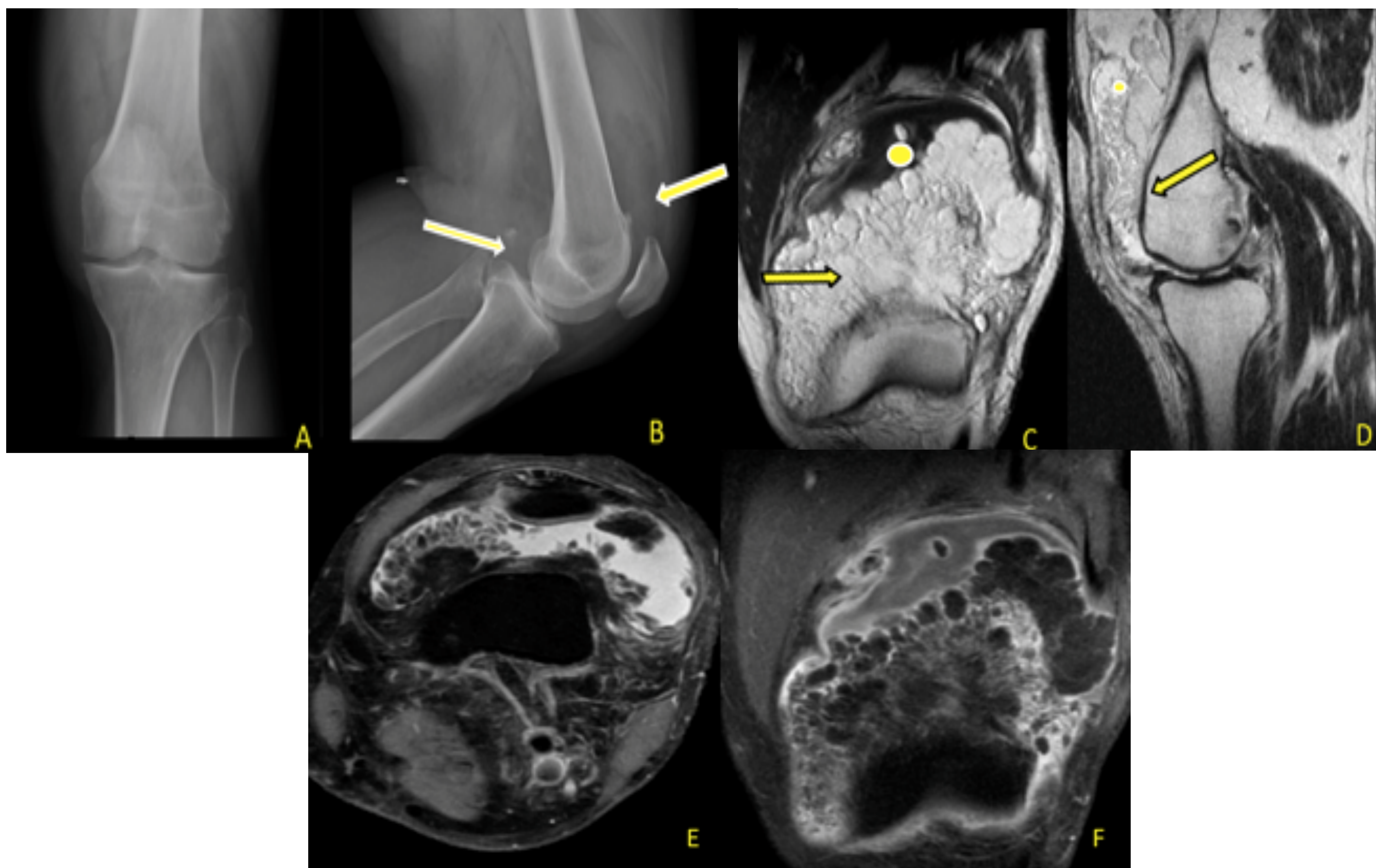


Lipoma arborescente

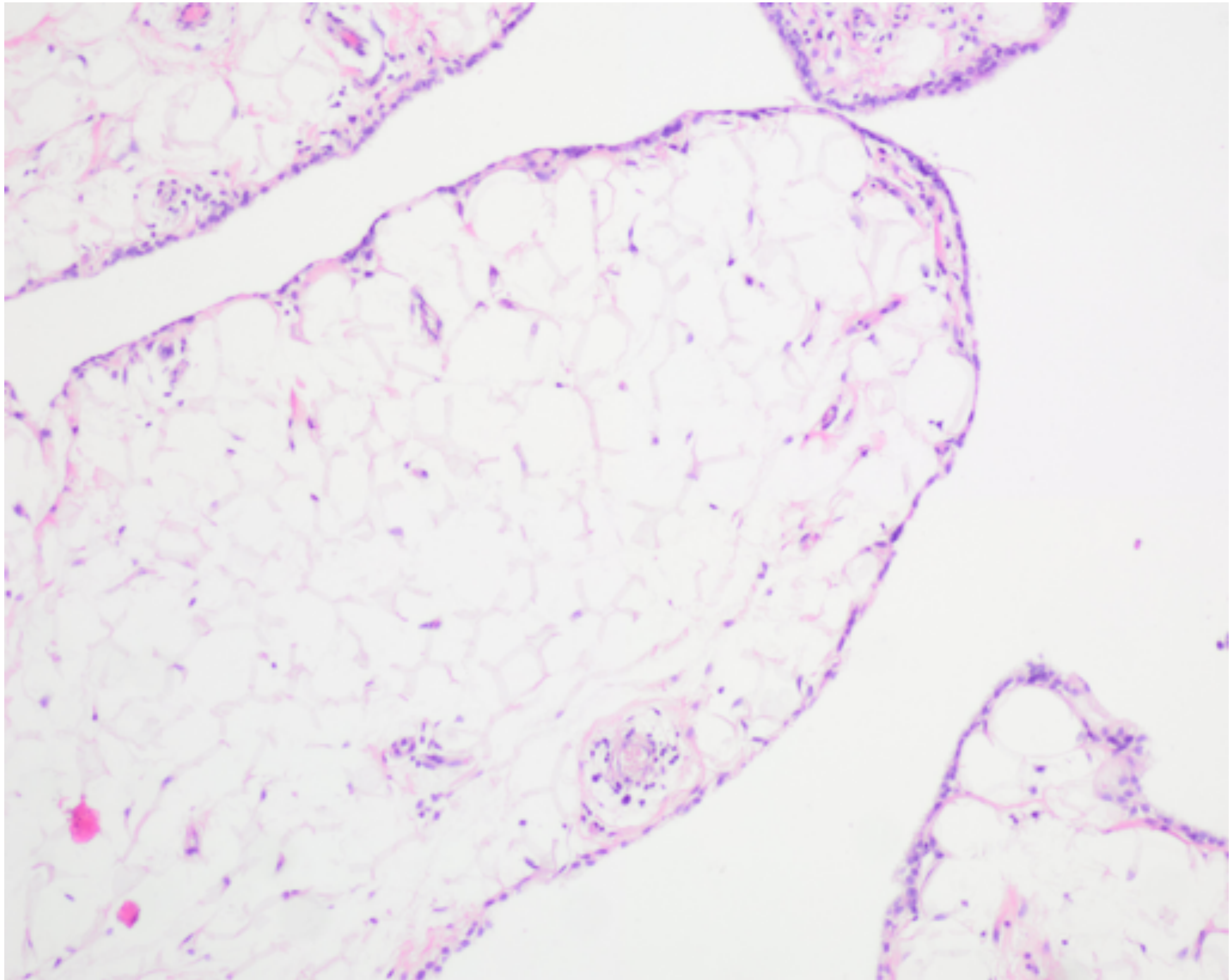
Lesión benigna intraarticular caracterizada por reemplazamiento difuso del tejido celular por adipocitos maduros que condicionan una proliferación lipomatosa de la membrana sinovial.

Hallazgos radiológicos:

Nódulos hiperintensos en secuencias T1 y T2 que se suprimen en secuencias STIR.



Áreas radiolucientes en la región suprapatelar y en la fosa poplítea (A y B). Aumento de densidad de apariencia frondosa en secuencias T1 y T2 (C y D) que suprime en secuencias STIR (E y F)



Membrana sinovial con una proliferación vellosa lipomatosa de la sinovial.



Tobillo y Pie

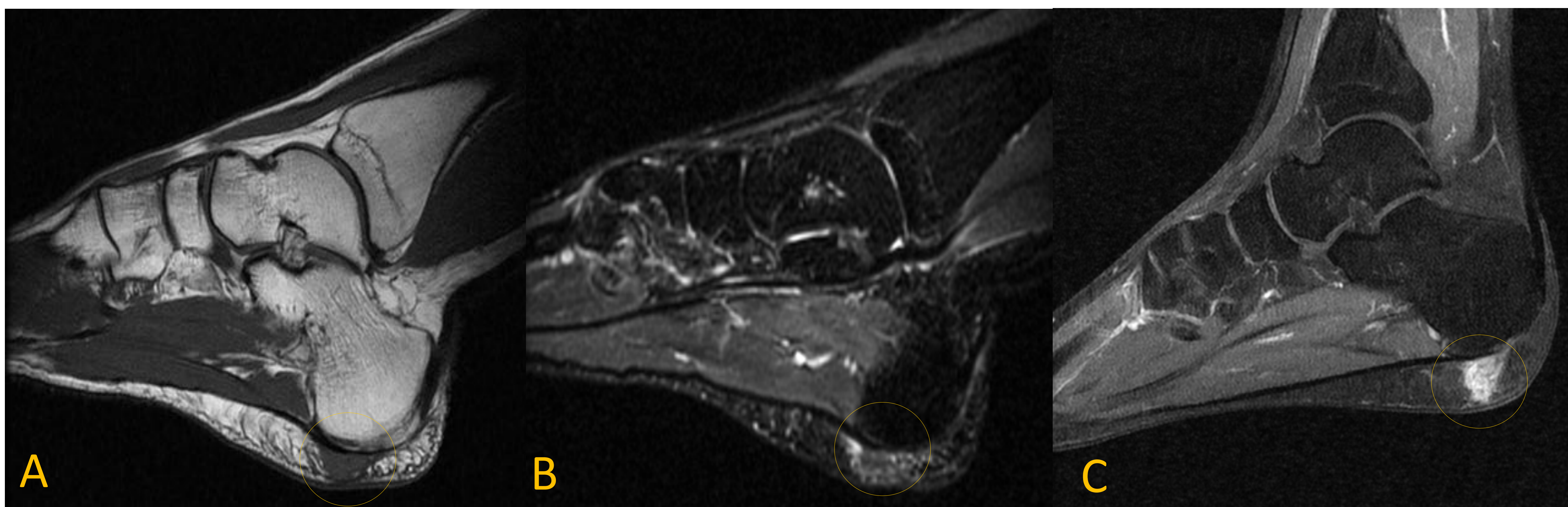
Anatomía

La articulación del tobillo es una articulación en bisagra. Está formada por el astrágalo, que articula con los maléolos tibial y peroneo y la superficie articular de la tibia.

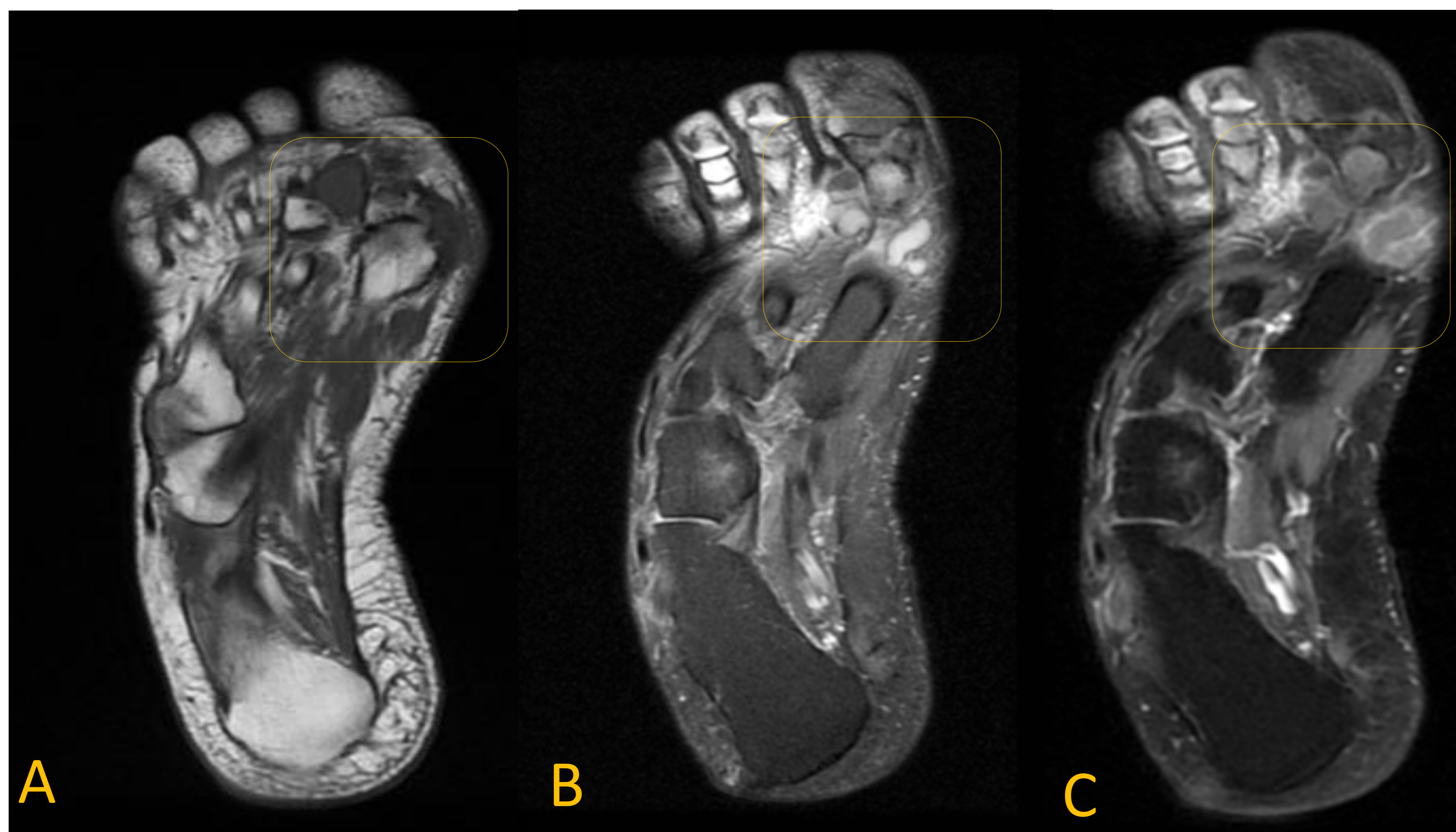
Radiología

- La radiografía simple se realiza en proyección AP y lateral. En muchas ocasiones es importante observar la inserción de la aponeurosis plantar y el tendón de Aquiles.
- La RM puede resultar útil en determinados casos para valorar la afectación extraarticular.

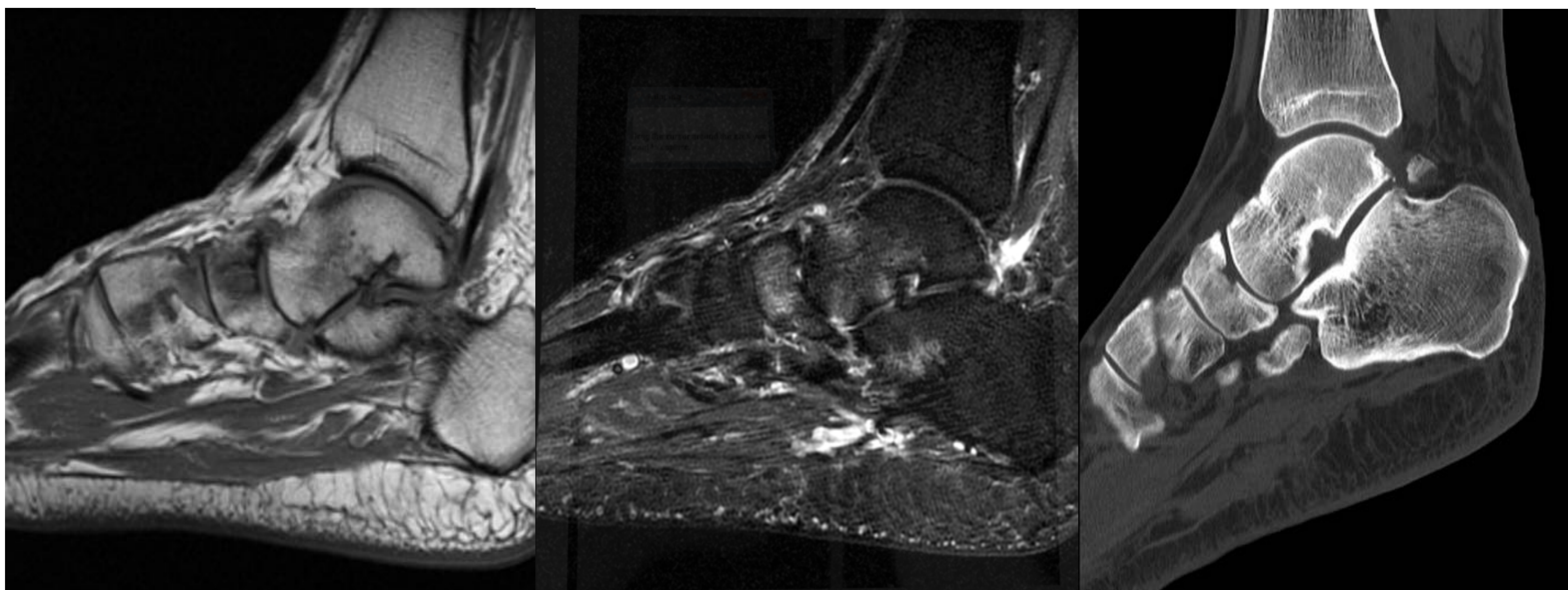
Artritis reumatoide



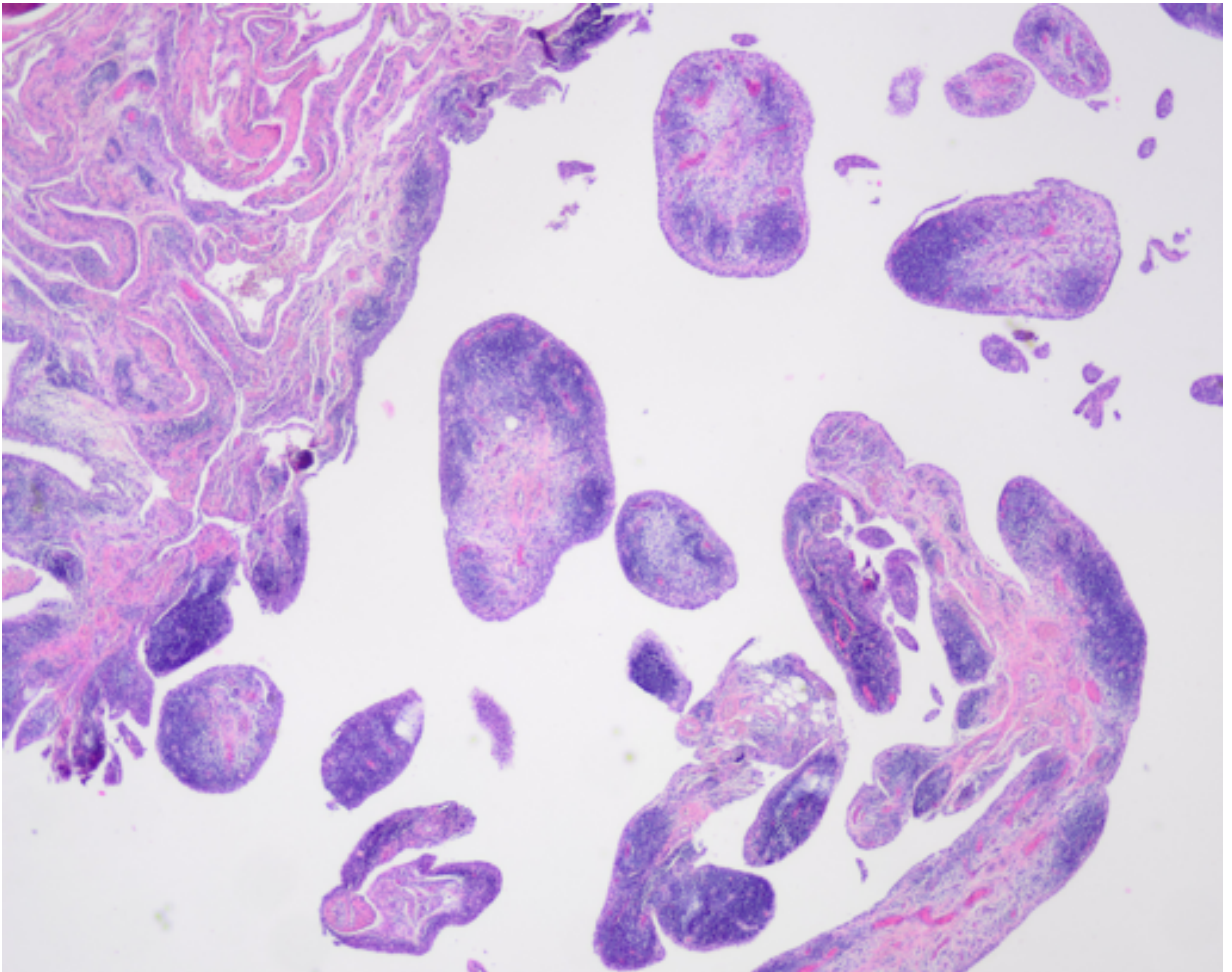
Nódulo en el tejido celular subcutáneo de la región talar, subyacente a la inserción de la fascia plantar en el calcáneo, isointensa con el músculo en secuencias T1 (A) y de intensidad de señal intermedia, apenas perceptible y mal definida en STIR (B). En las secuencias postcontraste (C) presenta un realce heterogéneo en relación con nódulo reumatoideo.



Aumento de las partes blandas adyacentes a las articulaciones metatarsofalángicas, sobre todo infiltrando el tejido celular subcutáneo superficial al 1º dedo, en relación con hipertrofia sinovial por artritis reumatoide de base en fase activa, y celulitis. Imágenes nodulares hipointensas en secuencias potenciadas en T1 (A), hiperintensas en secuencias de DP (B), en probable relación con nódulos reumatoideos entre las falanges proximales de 1º y 2º dedo.



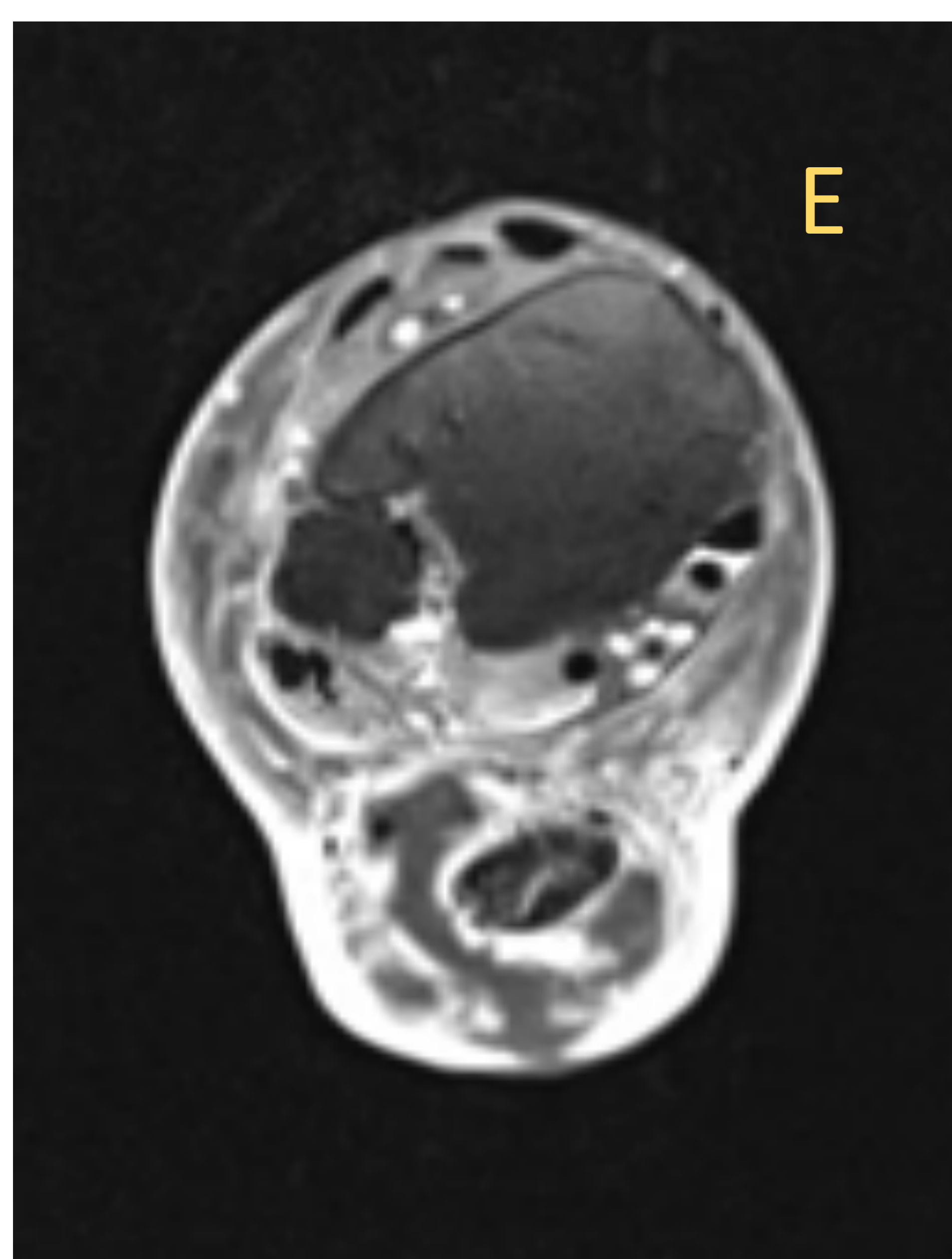
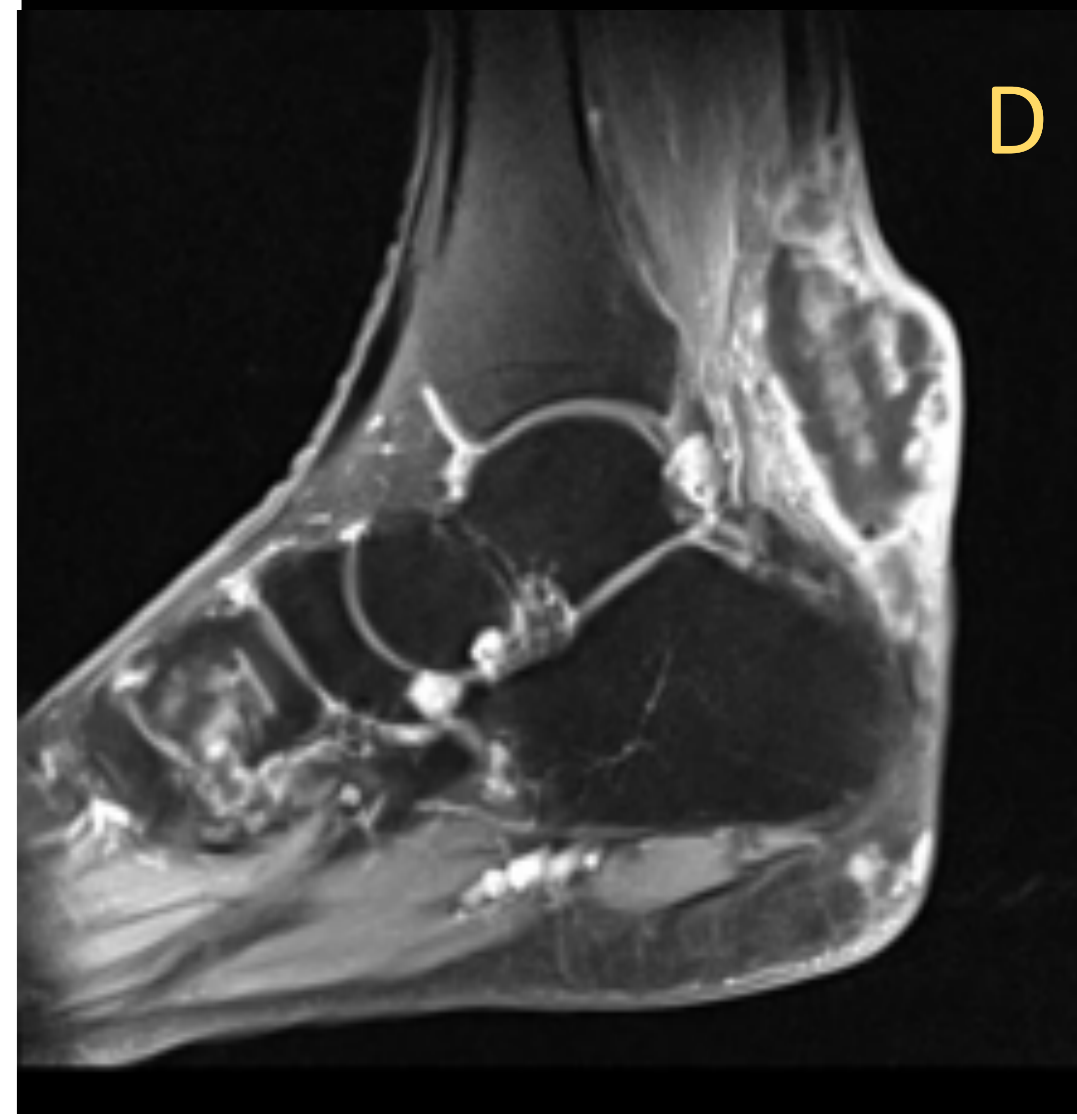
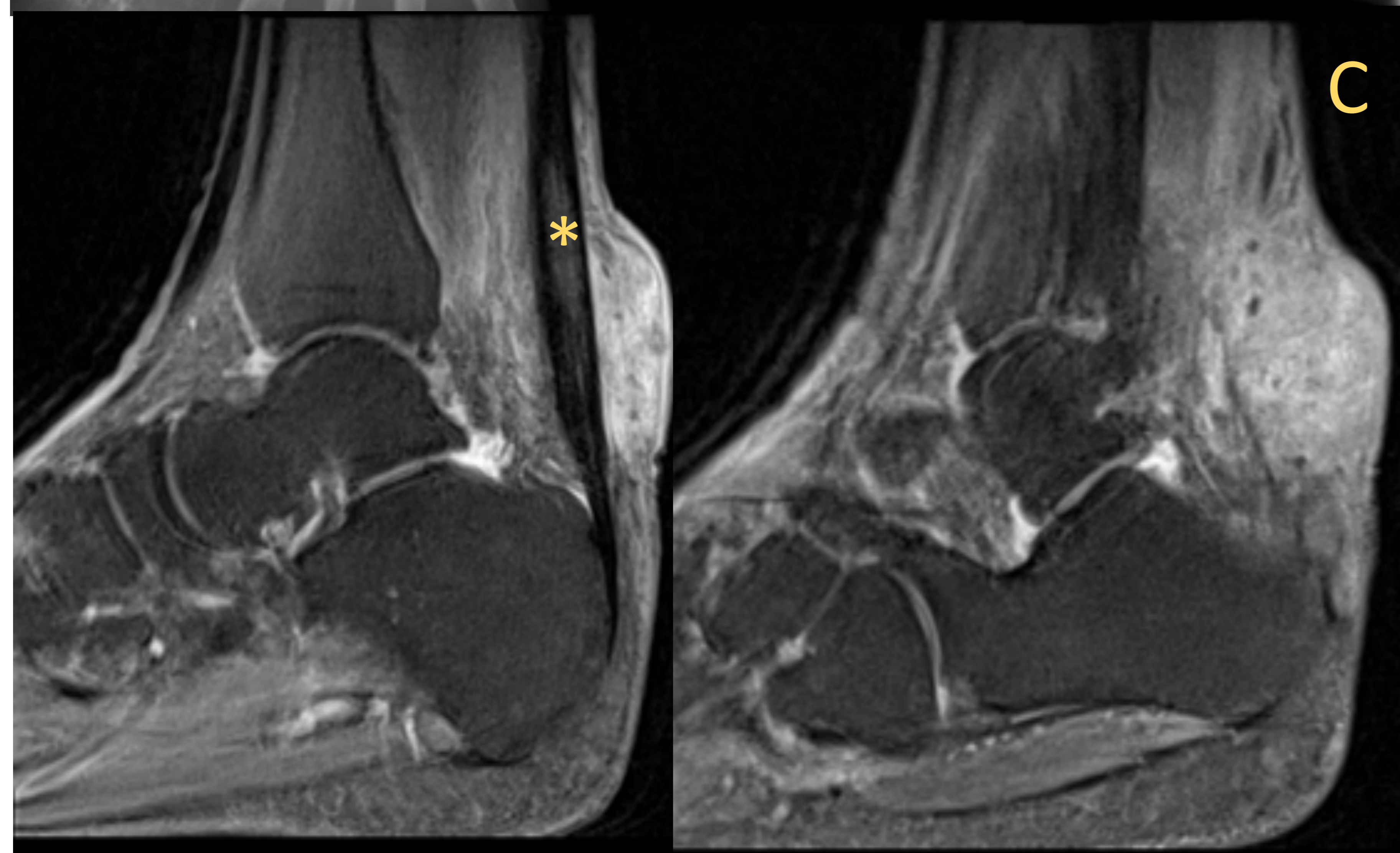
Artritis erosiva del pie con marcada hipertrofia sinovial que afecta a múltiples articulaciones, con tenosinovitis y edema de médula ósea en la porción anterior del astrágalo y calcáneo, así como en las cuñas y bases de los metatarsianos.



Fragmentos de tejido conectivo rodeados por una membrana sinovial hiperplásica e infiltrado por células inflamatorias de tipo linfoplasmocitario con mínimo componente inflamatorio agudo



Artritis gotosa

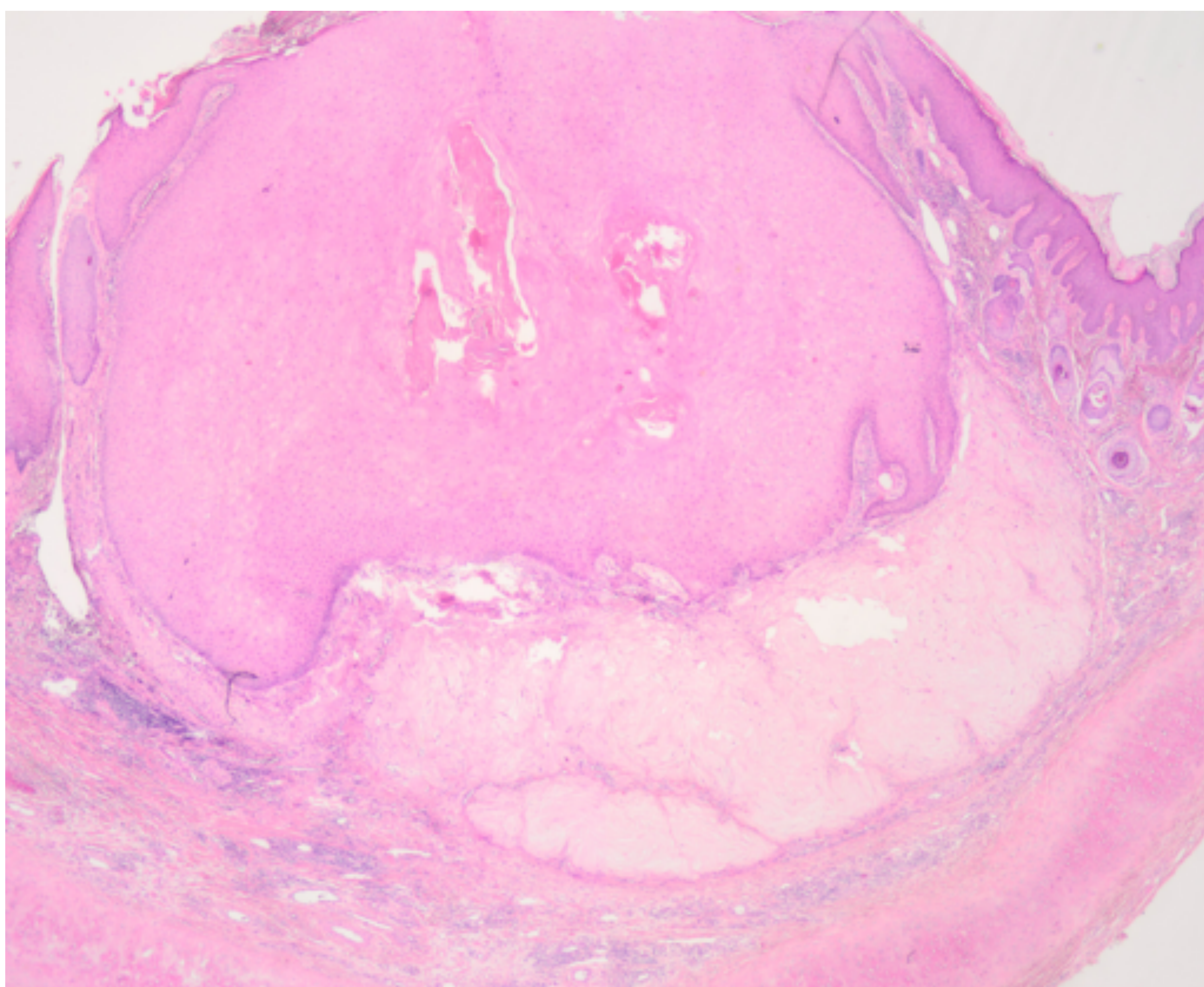


(A) Radiografía AP y lateral de tobillo izquierdo con aumento de densidad en la región aquílea (flecha).

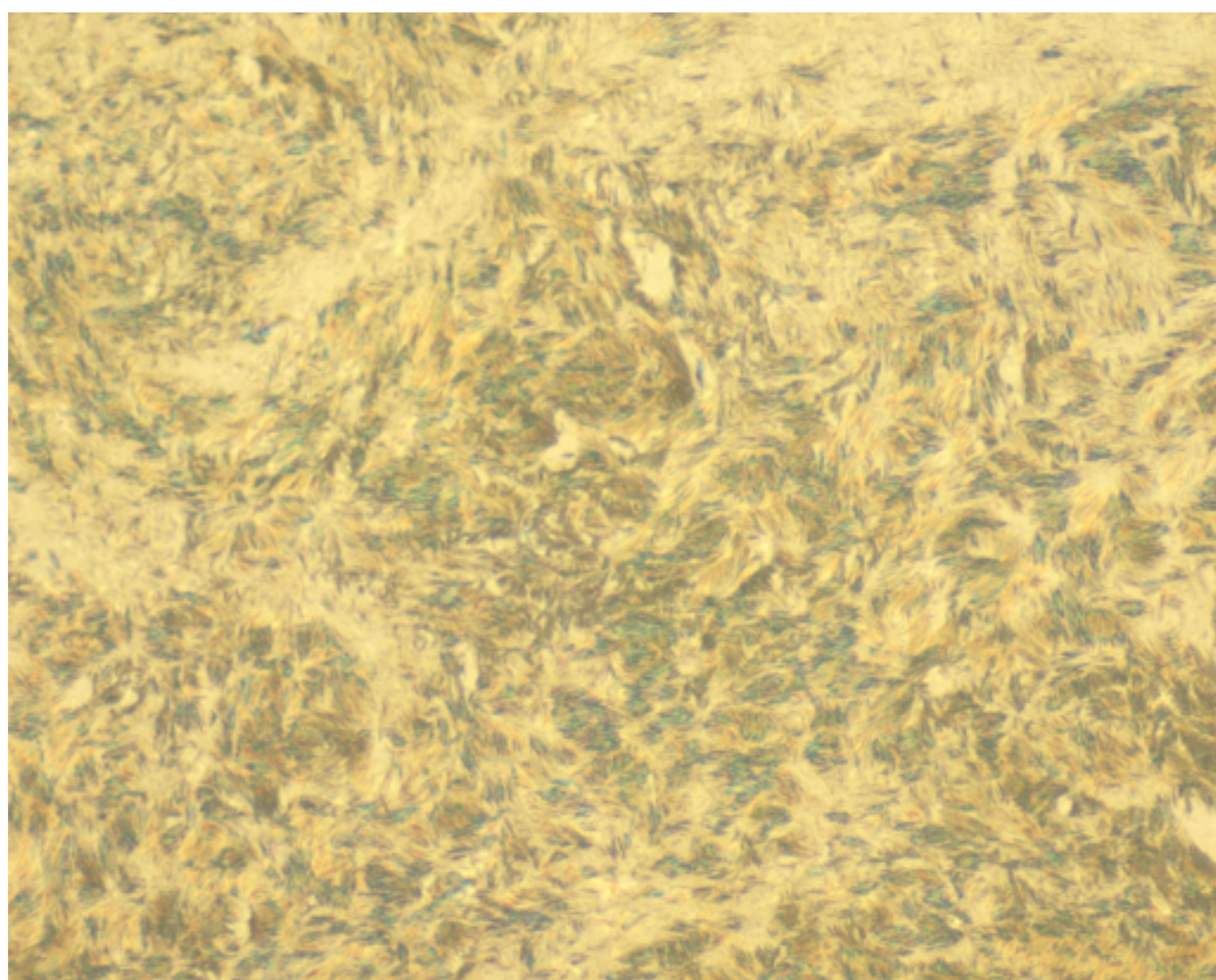
Masa de partes blandas adyacente del tercio distal del tendón aquíleo isointensa en T1 (B). En secuencias T1 con supresión grasa muestra patrón heterogéneo con realce periférico tras la administración de gadolinio en relación con tofo gotoso (C, D y E). Asocia afectación tendinosa del tendón aquíleo (asterisco).



Erosiones en la cabeza del 1º metatarsiano del pie izquierdo, así como en la base de la 1ª falange, encontrándose rodeada la articulación metatarsofalángica del 1º dedo por una masa de partes blandas hipointensa en secuencias potenciadas en T1 (A), hiperintensa en secuencias STIR (B) y con intensa captación de contraste (C), hallazgos compatibles con artritis gotosa tofácea.



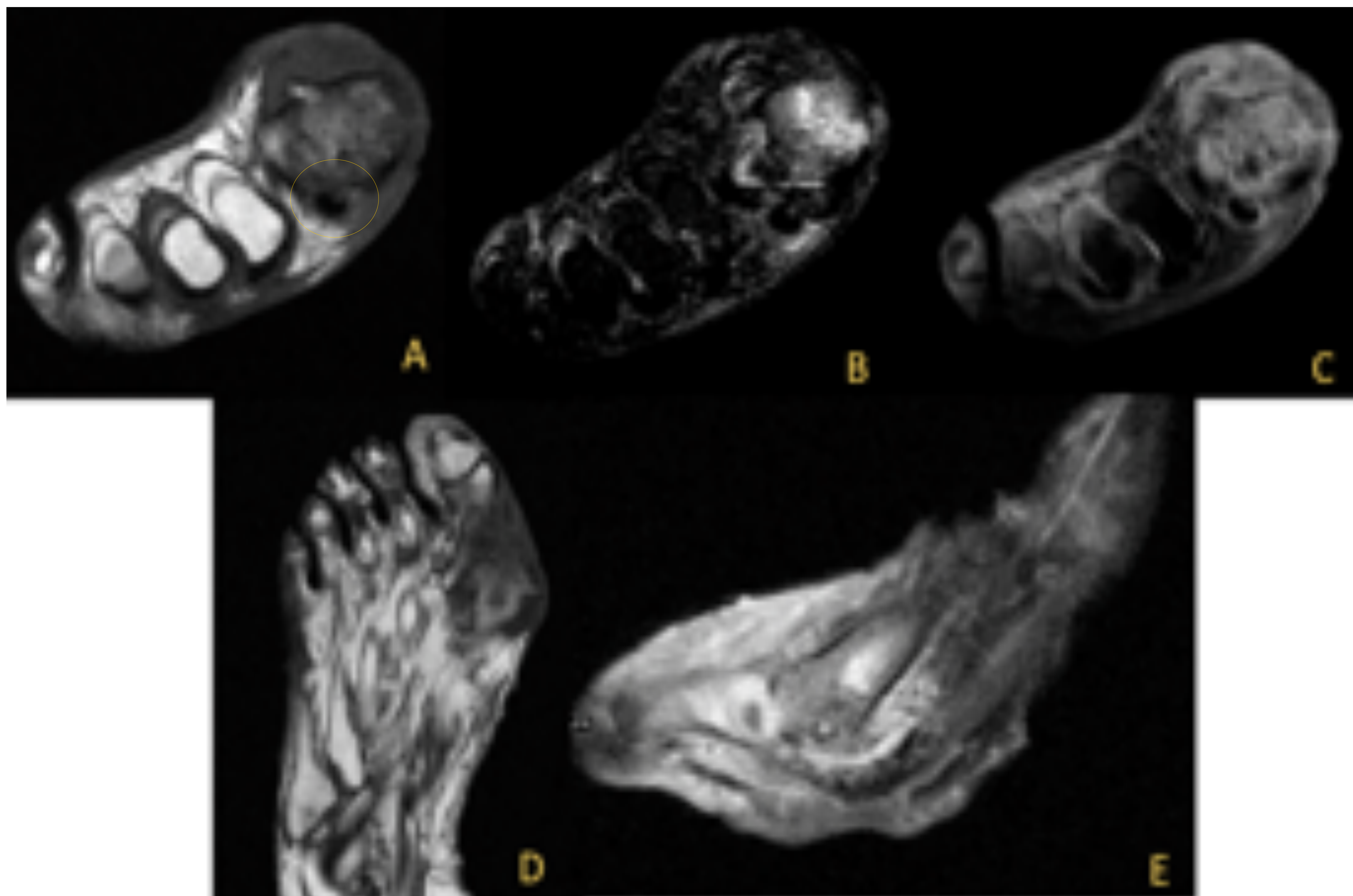
Fragmento de piel con tejido cartilaginoso subyacente debajo del cual se aprecia un depósito de material amorfo eosinófilo rodeado por células inflamatorias.



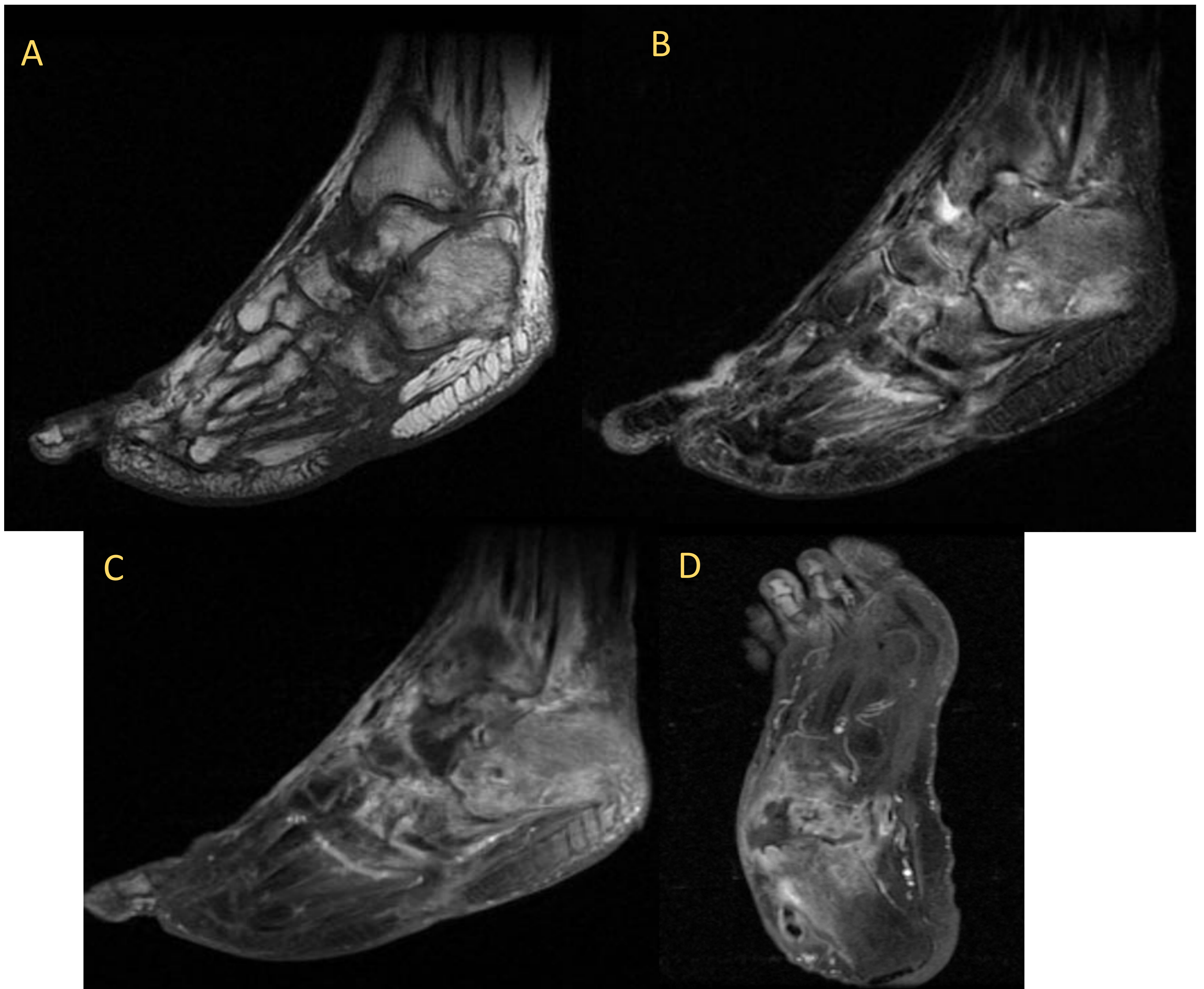
Se aprecian (a más aumento) que dichos depósitos amorfos eosinófilos en los cristales con hematoxilina-eosina están constituidos por cristales con forma de aguja, adquiriendo en los cristales sin tinción una coloración amarillenta o azul-verdosa.



Artritis séptica



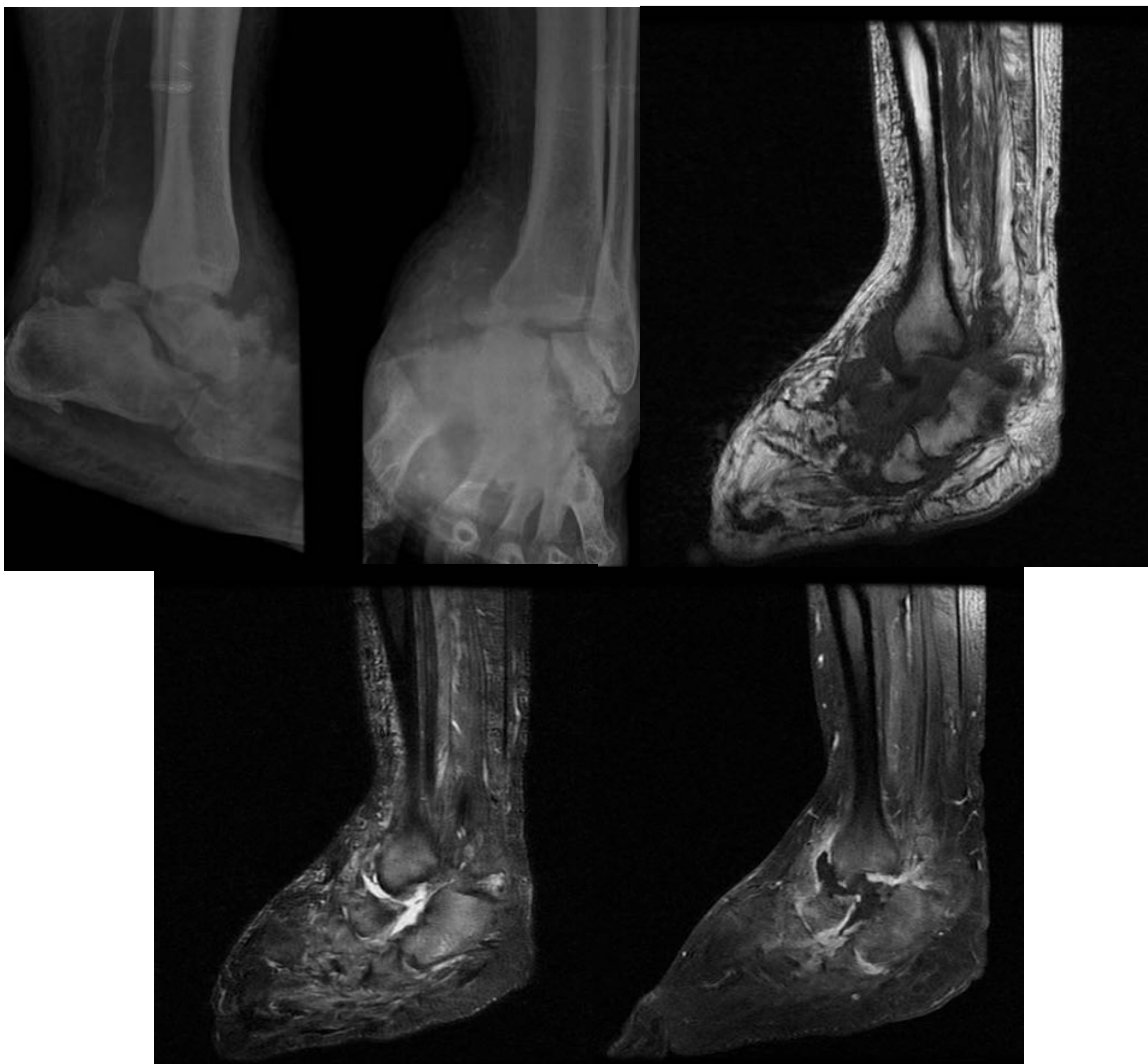
Edema medular con realce intenso tras la administración de gadolinio en el 1º metatarsiano. Irregularidad de las corticales de la 1ª articulación metatarsofalángica en relación con erosiones óseas. Aumento del volumen e intensidad de señal en las secuencias STIR así como realce en la región dorsal del tejido celular subcutáneo adyacente. Nódulo en la base de la falange proximal del 1º dedo hipointenso en todas las secuencias compatible con sequestro óseo (círculo). Hallazgos compatibles con artritis séptica de la 1ª articulación metatarsofalángica con probable osteomielitis de la falange proximal del 1º dedo, en paciente con antecedente de gota.



Hallazgos compatibles con artritis séptica y/o neuropática, en paciente con pie diabético con destrucción ósea de los huesos del antepie, afectación de la articulación tibioastragalina, astragaloescafoidea y calcaneocuboidea y del 5º metatarsiano con importante aumento de las partes blandas que se extiende al antepie, dorso y planta del pie.



Artritis neuropática



Desestructuración del pie izquierdo, que afecta a los huesos del tarso, las bases de los metatarsianos y la porción distal de la tibia y peroné. Huesos del tarso luxados, con múltiples erosiones y interrupciones de la cortical, zonas de esclerosis y marcada alteración de su morfología. Alteración en la intensidad de señal de la medula ósea, hipointensa en T1, hiperintensa en secuencias TR largo y realce tras la administración de gadolinio, sugestivo de osteomielitis. Aumento de partes blandas que afecta al tejido celular subcutáneo, estructuras musculares y cavidad articular, que realzan de forma intensa y heterogénea. Cavidad líquida que realza en su periferia. Estos hallazgos son sugestivos de celulitis con sobreinfección de la cavidad articular / absceso.



Destrucción del escafoides, de todas las cuñas y huesos del tarso con extensión a la base de los metatarsianos primero, segundo y tercero, acompañado de un importante aumento de partes blandas. Muestran una intensa captación tras la administración de gadolinio a excepción de una colección de bordes mal definidos sin captación con CIV, que puede corresponder a destrucción necrótica y/o en el absceso de partes blandas en el seno de la osteomielitis. Estos hallazgos están en relación con osteomielitis asociada a su artropatía neuropática de base visualizada en estudio de radiología simple.



CONCLUSIÓN

- Se observa un espectro amplio de patrones radiológicos en la osteoartritis, artritis inflamatorias y otras entidades como el lipoma arborescente y la sinovitis vellonodular, fundamentalmente de la extremidad inferior
- La rodilla es la articulación sinovial más grande del cuerpo y una de las más complejas donde se precisa un diagnóstico definitivo con la RM
- Menos frecuentes son esta patología en la articulación de la cadera, tobillo y pie donde podemos demostrar la utilidad de la RM para su diagnóstico y posterior manejo clínico o quirúrgico de estos pacientes



BIBLIOGRAFÍA

- Hayes C, Jamadar D, et al. Osteoarthritis of the Knee: Comparison of MR Imaging Findings with Radiographic Severity Measurements and Pain in Middle-aged Women. *Radiology*. 2005; 237 (3): 998-1007.
- From the Centers for Disease Control and Prevention. Prevalence and impact of arthritis among women—United States, 1989–1991. *JAMA* 1995; 273: 1820–1821.
- Praemer A, Furner S, Rice DP. Musculoskeletal conditions in the United States. Park Ridge, Ill: American Academy of Orthopedic Surgeons, 1992.
- Jacobson JA, Girish G, Jiang Y, Sabb BJ. Radiographic evaluation of arthritis: degenerative joint disease and variations. *Radiology*. 2008;248: 737-47.
- Llauger J, Palmer J, Rosón N, Bagué S, Camins À, Cremades R. Nonseptic Monoarthritis: Imaging Features with Clinical and Histopathologic Correlation. *RadioGraphics*. 2000;20(suppl_1):S263-S278.
- Ko KH1, Hsu YC, Lee HS, Lee CH, Huang GS. J. Tophaceous gout of the knee: revisiting MRI patterns in 30 patients. *Clin Rheumatol*. 2010 Aug;16(5):209-14. doi: 10.1097/RHU.0b013e3181e92c38.
- Jennifer Miksanek and Ann K. Rosenthal Curr. Imaging of Calcium Pyrophosphate Deposition Disease *Rheumatol Rep*. 2015 Mar; 17(3): 20.doi: 10.1007/s11926-015-0496-1