

# EVALUACION DE LAS IMÁGENES DIAGNOSTICAS EN LA OSTEOMIELITIS EN NIÑOS

**Tipo:** Presentación Electrónica Educativa

**Autores:** **Angélica María Rueda Mejía**, Luis Riera Soler, Eulalia Oliva Oliva Brañas, Natalia Joaqui Lopez, Nuria Pons Diviu, Ana Diez Izquierdo

## Objetivos Docentes

La osteomielitis es una causa importante de morbilidad en los niños y su diagnóstico temprano es crucial ya que nos permite evitar la aparición de complicaciones serias como infección crónica, disturbios en el crecimiento, sepsis y deformidades óseas entre otras.

La presentación clínica en muchos casos es inespecífica y las imágenes diagnósticas juegan un papel importante en su diagnóstico oportuno, para decidir la mejor conducta terapéutica y en la evaluación de sus complicaciones.

Los avances tecnológicos en las imágenes diagnósticas, nos permiten hacer cada vez un diagnóstico más acertado de la osteomielitis en los niños.

En este poster proponemos los siguientes objetivos:

- Valorar la utilidad de las diferentes técnicas de imagen para el diagnóstico de la osteomielitis en la población infantil.
- Definir el papel de las imágenes en el seguimiento de los pacientes con osteomielitis.

## Revisión del tema

### INTRODUCCION

La osteomielitis es una infección ósea, cuya principal causa en niños es la diseminación hematógena. Usualmente involucra la metáfisis de huesos largos, aunque dependiendo de la edad y ciertas condiciones clínicas también puede afectar otras partes.

Otras formas de infección ósea pueden ser por diseminación directa de focos contiguos de infección, como artritis séptica, piomiositis, heridas punzantes o de fracturas abiertas.

La metáfisis es una zona de rápido crecimiento óseo, muy vascularizada, con sinusoides capilares terminales de flujo lento, que junto a la baja tensión de oxígeno, promueven el acumulo y crecimiento de microorganismos bacterianos. En raras ocasiones, se pueden ubicar inicialmente en la epífisis adyacente

a los sinusoides capilares terminales de las regiones metafisarias equivalentes (huesos planos), que se localizan inmediatamente al lado de la placa de crecimiento.

Las enzimas bacterianas inducen destrucción del tejido óseo con formación de pequeños abscesos, que coalescen. La respuesta inflamatoria a la infección lleva al aumento de la presión intraósea, lo cual produce trombosis de los canales vasculares y propicia la extensión de la infección hacia el espacio subperióstico (a través de los canales corticales de Haversian), con formación de absceso y hacia la cavidad medular, así como a otras localizaciones (espacio articular, partes blandas). [Fig 1](#).

En los lactantes hasta los 12-18 meses los capilares transepifisarios permanecen abiertos permitiendo la extensión de la infección de la metafisis a la epífisis y en algunas ocasiones al espacio articular. Después de esta edad debido al cierre de los capilares se pensaba que esto era poco probable. Actualmente algunos autores han evidenciado que la incidencia de osteomielitis transfisiaria es más alta de lo que se pensaba en niños mayores de 2 años y sugieren que podría ser secundaria a ruptura de la fisis, por aumento de la presión intraósea, debido a la formación de abscesos o secundaria a la infección de gérmenes más virulentos como el *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina.

Sin embargo faltan estudios con mayor número de pacientes y mayor nivel de evidencia.

## EPIDEMIOLOGIA

La osteomielitis es la infección osteomuscular más frecuente en niños. Es difícil estimar su incidencia, pero algunos autores han reportado tasas anuales entre 3 a 20 casos por 100.000 niños.

Los varones son levemente más afectados que las niñas y los huesos largos de rápido crecimiento como la tibia y el fémur son las localizaciones más comunes.

Aproximadamente el 25 % de los casos afectan a huesos planos, incluyendo la pelvis. Usualmente se afecta un solo hueso, aunque la enfermedad multifocal, que es rara, compromete principalmente a neonatos, lactantes menores, pacientes inmunocomprometidos y en infecciones por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM).

El germen causal más común es el *Staphylococcus aureus*, pero en recién nacidos e infantes también puede haber infección por *Streptococcus agalactiae* y *E. coli*.

Entre los 3 meses y 2-5 años, la *Kingella kingae* es un agente causal que ha tomado gran importancia.

Otros agentes causales pueden ser el *Streptococcus beta-hemolytic*, *Streptococcus pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* (infección por heridas punzantes) y *Neisseria gonorrhoeae*. La *Salmonella* spp es un patógeno importante en los niños con enfermedad de células falciforme.

En los últimos años la incidencia de osteomielitis por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina ha aumentado y es responsable de aproximadamente el 30% de los casos en algunas regiones.

La infección por SARM se ha asociado a enfermedad multifocal, estancia hospitalaria prolongada, aumento del riesgo de abscesos subperiósticos/musculares, trombosis venosa profunda y émbolos pulmonares en comparación con el *S. aureus* sensible a la meticilina (SASM).

Otros microorganismos que pueden causar infección ósea son los virus, espiroquetas y hongos, principalmente en pacientes inmunocomprometidos.

El *Mycobacterium tuberculosis* es una causa importante de osteomielitis en países menos desarrollados y afecta principalmente la columna vertebral.

## ASPECTOS CLINICOS

La presentación clínica de la osteomielitis en la edad pediátrica puede ser inespecífica y depende de algunas variables como la edad del paciente, el patógeno causante, la localización anatómica de la infección y la presencia de alguna enfermedad o condición subyacente.

Dentro de las manifestaciones clínicas se pueden observar cojera o inhabilidad para caminar, fiebre,

sensibilidad local y algunas veces enrojecimiento y edema alrededor del hueso afectado. En el neonato y el infante la clínica suele ser silente. Pueden presentar irritabilidad, disminución de apetito, pseudoparálisis del miembro afectado, dolor al movimiento y fiebre. En casos severos puede haber síntomas de sepsis.

La osteomielitis de la columna vertebral se caracteriza por dolor de espalda. Los pacientes con sacroileítis suelen mantener la posición en trípode.

Los niños con infección por SARM pueden presentar fiebre muy alta, taquicardia, un curso más prolongado y dolor en la extremidad afectada más frecuentemente que los niños con infección por SASM.

La velocidad de sedimentación globular (VSG), la proteína C-reactiva (PCR) y la procalcitonina suelen estar elevados, aunque son inespecíficos. La disminución de la PCR sugiere una respuesta favorable al tratamiento y es útil en el seguimiento de estos pacientes. La leucocitosis puede estar presente ( $> 12,000$  /ml), aunque no es tan frecuente. Se deben realizar hemocultivos seriados para tratar de identificar el germen causal, aunque son positivos solo en el 36-60% de los casos.

Algunos autores consideran realizar la aspiración de material óseo en casos de osteomielitis con curso tórpido o en osteomielitis crónica. En otros centros la punción ósea se realiza rutinariamente, previo al inicio de la terapia antibiótica, permitiendo la identificación del patógeno en el 40-60% de los casos.

Las complicaciones de la osteomielitis son el absceso de Brodie, la formación de sequestro óseo, fistulas y tractos sinusales.

Otras complicaciones son la artritis séptica, la pérdida de la función de la extremidad afectada, epifisiolisis, cierre temprano de la fisis con retardo del crecimiento y deformidades de los huesos largos.

El tratamiento es antibiótico endovenoso, seguida de varias semanas de antibiótico oral. El desbridamiento quirúrgico puede ser necesario en algunos pacientes (formación de abscesos, hueso necrótico o falla en la respuesta a los antibióticos).

## **ESTUDIOS DIAGNÓSTICOS DE IMAGEN**

Los hallazgos en la evaluación por imagen de la osteomielitis dependen de las diferentes etapas durante la evolución de la enfermedad.

En la osteomielitis aguda hematógena la duración de la enfermedad es menor de 2 semanas. Típicamente se presenta en niños pequeños y está caracterizada por un inicio rápido de los síntomas y puede presentar un curso clínico hacia sepsis. Aunque la afectación de partes blandas puede ser poca, en casos severos puede ser extensa y estar asociada a formación de abscesos subperiósticos.

En la osteomielitis subaguda la duración de la enfermedad es mayor de 2 semanas y presenta un curso clínico larvado. El absceso de Brodie es su presentación más común y está formado por un exudado purulento en la cavidad medular ósea (generalmente la metafisis), rodeado por tejido de granulación y hueso esclerótico. Este puede cruzar la fisis y llegar a la epífisis. Se puede desarrollar sequestro (fragmentos de hueso necrótico dentro de la cavidad) y la infección puede extenderse a las partes blandas después de la erosión de la cortical.

Se considera osteomielitis crónica cuando los síntomas persisten más de un mes a pesar del tratamiento y se caracteriza por esclerosis ósea, reacción perióstica que lleva a engrosamiento de la cortical, anomalías bien definidas de los tejidos blandos y algunas veces sequestro óseo. Se puede formar

nuevo hueso alrededor del hueso muerto, formando un involucro, el cual puede ser perforado por un tracto sinusal (cloaca), a través del cual sale la infección hacia los tejidos blandos circundantes y finalmente a la piel.

Puede existir solapamiento de los hallazgos radiológicos entre la osteomielitis subaguda y crónica en algunas ocasiones.

## **RADIOGRAFIA SIMPLE**

Los Rayos X son útiles en la evaluación inicial y pueden ser normales o mostrar edema de tejidos blandos y pérdida de los planos grasos dentro de las primeras 48 a 72 hrs después del inicio de los síntomas.

Las lesiones osteolíticas, la osteopenia y la reacción perióstica aparecen después de 10 a 15 días de inicio de los síntomas. [Fig 2.](#)

La sensibilidad y la especificidad de las radiografías simples son 43-75% y 75-83%, respectivamente.

Deben realizarse al menos dos proyecciones ortogonales de la parte del cuerpo afectada; en algunas ocasiones la realización de la radiografía de la extremidad contralateral puede ser útil para comparar y detectar cambios sutiles.

En espondilodiscitis se puede observar disminución del espacio intervertebral o erosiones vertebrales.

Los Rayos X nos ayudan a detectar otras patologías como fracturas y tumores que pueden tener una clínica similar a la osteomielitis.

La destrucción ósea se observa como un área permeativa y de lucencia, que puede estar rodeada por esclerosis [Fig 3.](#)

Durante el seguimiento los Rayos X pueden ser normales si la terapia es exitosa u observarse formación de nuevo hueso perióstico.

Las radiografías simples también nos ayudan en la evaluación de las complicaciones, como el desarrollo de un absceso de Brodie, alteraciones del crecimiento y deformidades óseas.

## **ECOGRAFIA**

El ultrasonido (US) es una técnica de bajo costo y tiene una alta sensibilidad en la detección de abscesos subperiósticos y de partes blandas, además nos sirve de guía para su drenaje diagnóstico y/o terapéutico.

También nos ayuda a diferenciar flemones de abscesos y a identificar derrames articulares. Es importante realizar un estudio comparativo con la extremidad contralateral y el uso de transductores de alta frecuencia [Fig 4.](#)

En la ecografía la manifestación más temprana es el edema de las partes blandas yuxtacortical, con leve engrosamiento perióstico. Los cambios inflamatorios iniciales se observan como zonas de hiperemia al estudio color o power Doppler.

El absceso subperióstico se observa como una colección hipoecoica, rodeada por una línea hipereocogénica, adyacente a la cortical del hueso.

La sensibilidad y especificidad del US para la osteomielitis se ha reportado en un rango de 46-74% y 63-100%, respectivamente. Sin embargo, la ecografía requiere experiencia y es dependiente del operador.

## **ESTUDIOS DE MEDICINA NUCLEAR**

La gammagrafía ósea es usualmente positiva entre las 24 a 48 hrs del inicio de los síntomas. Este estudio incluye imágenes de todo el cuerpo e imágenes estáticas de alta resolución optimizadas para localizaciones determinadas. En algunos pacientes debe realizarse imágenes de tomografía por emisión de fotón único (SPECT), para mejorar la valoración anatómica en algunas situaciones clínicas, como por ejemplo la osteomielitis vertebral.

La principal ventaja de la gammagrafía es su capacidad para la realización de imágenes de todo el esqueleto, en pacientes cuyos síntomas no pueden ser localizados y también detectar múltiples focos de infección ósea. Es capaz de detectar la extensión de la osteomielitis metafisiaria hacia la epífisis a través de la placa de crecimiento.

La sensibilidad y la especificidad de la gammagrafía ósea son del 73-100% y 73-79%, respectivamente. En el recién nacido, sin embargo, la sensibilidad se disminuye a rangos que van de 53 a 87%.

El tecnecio 99m Metilén difosfonato (99mTc-MDP) es el radionúclido más ampliamente usado en las gammagrafías, para el estudio de la infección ósea.

La captación depende del aumento del flujo sanguíneo y de la actividad osteoclástica del hueso. En la osteomielitis se observa aumento en la captación en la etapa temprana (perfusión), intermedia (blood pool) y en la etapa tardía (captación ósea). [Fig 5](#)

Más del 90% de las gammagrafías óseas positivas muestra hipercaptación (“hot spots”) del 99m Tc-MDP. Es menos común que en la osteomielitis se observen zonas de hipocaptación (“cold spots”) debido a isquemia.

La gammagrafía ósea tiene falsos positivos, debido a captación fisiológica de la fisis, por traumatismo previo o tumores. La gammagrafía con Gallium-67 o con leucocitos marcados con indium-111, se pueden utilizar para aumentar la especificidad en la detección de la infección, pero son técnicas más complejas, que requieren más tiempo para la adquisición de imágenes. [Fig 6](#).

PET-TC con FDG parece ser más sensible y específico, pero tiene una disponibilidad limitada y la alta exposición a irradiación limita su uso en la población infantil.

## RESONANCIA MAGNETICA

La resonancia magnética (RM) es la principal técnica de imagen para la evaluación de las infecciones óseas. Tiene una alta sensibilidad (82–100%) y especificidad (75–96%).

Nos permite visualizar imágenes de alta resolución de las estructuras afectadas y evaluar las complicaciones de la osteomielitis como abscesos, derrame articular y la extensión hacia las partes blandas.

Sin embargo presenta algunas desventajas, como el mayor costo comparado con la gammagrafía ósea, el tiempo prolongado del estudio, la necesidad de sedación en algunos pacientes pediátricos y la disponibilidad del resonador en función de las posibilidades de cada centro.

En las etapas tempranas de la osteomielitis la RM nos muestra edema óseo, el cual es hiperintenso en secuencias T2 y STIR e hipointenso en T1. [Fig.7](#).

Los abscesos óseos y de partes blandas se observan como colecciones de señal hipointensa en T1, hiperintensa en T2/STIR, con un realce periférico del tejido de granulación que los rodea, después de la administración de contraste. [Fig.8](#)

El absceso de Brodie es una cavidad intramedular con fluido/exudado en su interior, de señal hipointensa

en T1 e hiperintensa en secuencias T2/STIR. Esta rodeado por un anillo de tejido de granulación, que es de alta señal en todas las secuencias, el cual realza después de la administración de gadolinio. Además presenta otro anillo externo de esclerosis ósea, que es hipointenso en todas las secuencias, dando la apariencia de imagen en diana (“target sign”) [Fig.9](#) y [Fig. 10](#). También está asociado a edema de la médula ósea que lo rodea.

El uso de gadolinio en los niños, principalmente en los lactantes menores siempre ha sido controvertido, pero estudios recientes demuestran que si las secuencias basales son anormales, la aplicación de contraste nos permite una mejor valoración de los abscesos y por lo tanto un mejor planeamiento de su drenaje quirúrgico. Además también nos ayuda a definir mejor las áreas de hueso necróticas, las cuales no realzan tras la administración de gadolinio.

En los lactantes menores cuando hay compromiso epifisiario, la administración de contraste nos permite ver una hipocaptación del cartílago epifisiario, que nos indica afectación del mismo, ya que en condiciones normales este debería captar uniformemente.

Adicionalmente nos permite visualizar mejor la extensión de un absceso de la metáfisis a la epífisis en estos pacientes. [Fig.11](#)

Los tractos sinusales son de señal hiperintensa en T2/STIR e hipointensos en T1. En la osteomielitis crónica se observa una adecuada delimitación entre la médula ósea (MO) afectada y la normal, entre las partes blandas anormales y normales que rodean el hueso, así como cambios de esclerosis ósea. [Fig. 12](#)

En casos de osteomielitis vertebral la RM y el uso de gadolinio nos ayudan a valorar la extensión de la espondilodiscitis, la presencia de abscesos epidurales y a diferenciar otras masas paravertebrales de masas inflamatorias. [Fig 13](#).

En la osteomielitis pélvica la RM es útil, ya que el foco primario de la enfermedad es difícil de detectar y hay una alta incidencia de afectación de las partes blandas (extensión intrapélvica). Generalmente afecta a las áreas equivalentes metafisiarias (zonas adyacentes a la articulación sacroiliaca, cartílago trirradiado, sínfisis púbica, sincondrosis isquiopúbica y apófisis ilíacas).

La artritis séptica (AS) y la osteomielitis pueden aparecer simultáneamente, considerando hasta hoy en día a la AS como una complicación de la osteomielitis.

Sin embargo en el estudio de Merlini y cols realizado en niños con AS aislada en caderas, se observó que los pacientes con disminución de la perfusión de la epífisis femoral tras la administración de contraste en la RM inicial (todos menores de 1 año de edad), presentaron en los estudios de control (realizados un mes después) lesiones líticas en las metáfisis femorales en los Rayos X. Un caso mostró alteraciones de señal y morfológicas de la fisis y un absceso en la metáfisis, en la RM de control.

Estos hallazgos sugieren que en este grupo de edad, la infección ósea metafisiaria puede aparecer después de una infección aislada de artritis séptica.

Los autores de este estudio basan sus hallazgos en un modelo aviar descrito por Alderson y cols, donde se observa que la infección articular puede expandirse a la epífisis y luego a la metáfisis debido a la presencia de los vasos transfisiarios.

Por lo tanto ellos recomiendan realizar RM con contraste en pacientes con artritis séptica de cadera (principalmente en menores de 1 año), ya que si se observa la hipoperfusión del cartílago epifisiario femoral, podrían desarrollar posteriormente osteomielitis.

Sin embargo se requieren estudios prospectivos con mayor número de pacientes, para una mejor valoración de esta hipótesis.

En otro estudio realizado por Monsalve y cols evidenciaron que varios pacientes pueden presentar artritis séptica y osteomielitis simultánea, por lo cual recomiendan realizar dentro del estudio inicial de pacientes con sospecha de artritis séptica una RM y no solo ultrasonido, como recomiendan varias guías



de manejo clínico. También recomiendan que en pacientes con sospecha de osteomielitis se debe incluir rutinariamente en la RM, la articulación más cercana al hueso afectado, para una mejor valoración.

La RM nos ayuda a diferenciar la osteomielitis de otras patologías como lesiones por estrés, en las cuales el edema es más confinado al hueso. En las masas de tejidos blandos, una transición brusca entre el hueso normal y anormal y la invasión de las estructuras adyacentes sugiere más un tumor, mientras en un absceso, un tracto sinusal y el edema perilesional sugieren más infección.

Hay que recordar que la señal de la MO en los niños va cambiando a medida que la MO hematopoyética se transforma en MO grasa. Distinguir entre MO normal y anormal en algunas circunstancias es difícil ya que la MO hematopoyética es más frecuente en las metáfisis de los niños. Sin embargo la MO es similar en la metáfisis contralateral. Adicionalmente en algunos pacientes puede existir un compromiso de la extremidad contralateral, por lo cual algunos autores sugieren que realizar una valoración de la extremidad opuesta, principalmente en la pelvis y en las extremidades inferiores sería de utilidad, para realizar un diagnóstico más acertado.

Recientemente el uso de la RM de cuerpo entero se ha incrementado para detectar enfermedad multifocal o focos infecciosos no localizados.

La osteomielitis crónica debe diferenciarse de la osteomielitis crónica multifocal recurrente (OCMR), una enfermedad inflamatoria no bacteriana, que involucra múltiples estructuras óseas, principalmente las metáfisis de huesos largos y la clavícula. La RM de cuerpo entero es muy útil en la evaluación de esta enfermedad. Cuando hay compromiso simétrico es altamente sugestivo de OCMR, la cual responde a medicación antiinflamatoria.

Si no hay respuesta clínica después de 48 horas de tratamiento antibiótico sistémico y los marcadores inflamatorios persisten elevados, se debe considerar realizar una nueva RM para excluir complicaciones que requieran intervenciones quirúrgicas. Además, si se debe realizar un tratamiento quirúrgico inmediato, es recomendable realizar una RM inicial para un mejor planeamiento quirúrgico.

Se están evaluando nuevas técnicas como la difusión (DWI), que nos permite una mejor valoración de las colecciones, ya que los abscesos restringen en difusión. [Fig. 14.](#)

Otras técnicas nuevas son las secuencias de contraste dinámicas, que podrían tener un potencial uso en la identificación de áreas de tejido blando necróticas y necrosis avascular de la cabeza femoral/humeral. También se está evaluando la utilidad de la espectroscopia, pero faltan aún más estudios para definir mejor su aplicación.

## **TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA**

La TC tiene un valor clínico limitado en la osteomielitis aguda. Es más útil en casos de osteomielitis avanzada o crónica, porque nos detecta la destrucción cortical, el secuestro óseo, la reacción perióstica con engrosamiento cortical y los tractos sinusales. [Fig. 15](#)

El secuestro óseo es hueso necrótico dentro de la cavidad medular, que puede estar rodeado por hueso nuevo vivo, formando un involucro. En las imágenes post-contraste se pueden identificar los abscesos de partes blandas como colecciones de fluido rodeadas por un anillo de tejido que realza.

En algunos casos también se puede observar gas intraóseo o dentro del canal medular.

## **CARACTERISTICAS CLINICAS Y RADIOLOGICAS DE LOS PACIENTES EVALUADOS EN**

## NUESTRO HOSPITAL

En nuestro hospital hemos diagnosticado 12 casos de osteomielitis en niños, a partir de Julio de 2011 hasta Mayo del 2015. El rango de edad de los pacientes es de 10 meses a 14 años de edad. La relación hombre: mujer, fue de 11: 1.

La mayoría de los pacientes tuvieron un curso agudo de la enfermedad con una duración menor a 2 semanas (de 1 día a 11 días) y sólo un paciente tuvo 2-3 semanas de sintomatología antes del ingreso hospitalario.

En la mayoría de los casos los pacientes tenían fiebre, dolor localizado e inflamación en las articulaciones y/o extremidades y limitación funcional.

Un paciente tuvo fiebre como único síntoma antes de la admisión. Después de un hemocultivo positivo para *S. aureus*, se le realizó una gammagrafía ósea que detectó un foco de infección en el fémur izquierdo.

Un lactante presentó fiebre y diarrea como sintomatología al momento del ingreso y al 7º día de hospitalización presentó edema, eritema y dolor en el hombro derecho.

En 6 pacientes se pudo identificar el germen patógeno, tres por hemocultivo y tres por cultivo de material drenado. En 4 pacientes se aisló *St. Aureus* meticilino-sensible y en otro paciente *St pyogenes*. En un solo paciente se aisló *St. aureus* resistente a la meticilina, tanto en el hemocultivo, como en el cultivo del material drenado.

En nuestros pacientes el diagnóstico por imagen se realizó con RM y/o gammagrafía ósea. Solo en un paciente el diagnóstico definitivo por imagen se obtuvo por gammagrafía ósea y TC. [Fig 16](#).

El protocolo de RM utilizado en la mayoría de nuestros pacientes fue secuencias multiplanares en T1, DP-Fat-sat/T2 STIR, eco de gradiente T2 y T1 Fat-sat pre y post-poscontraste. Solo en un paciente realizamos secuencias de difusión.

A todos los pacientes con gammagrafía ósea se les realizó con tecnecio 99m y en algunos casos se completó estudio con gammagrafía con gallium-67.

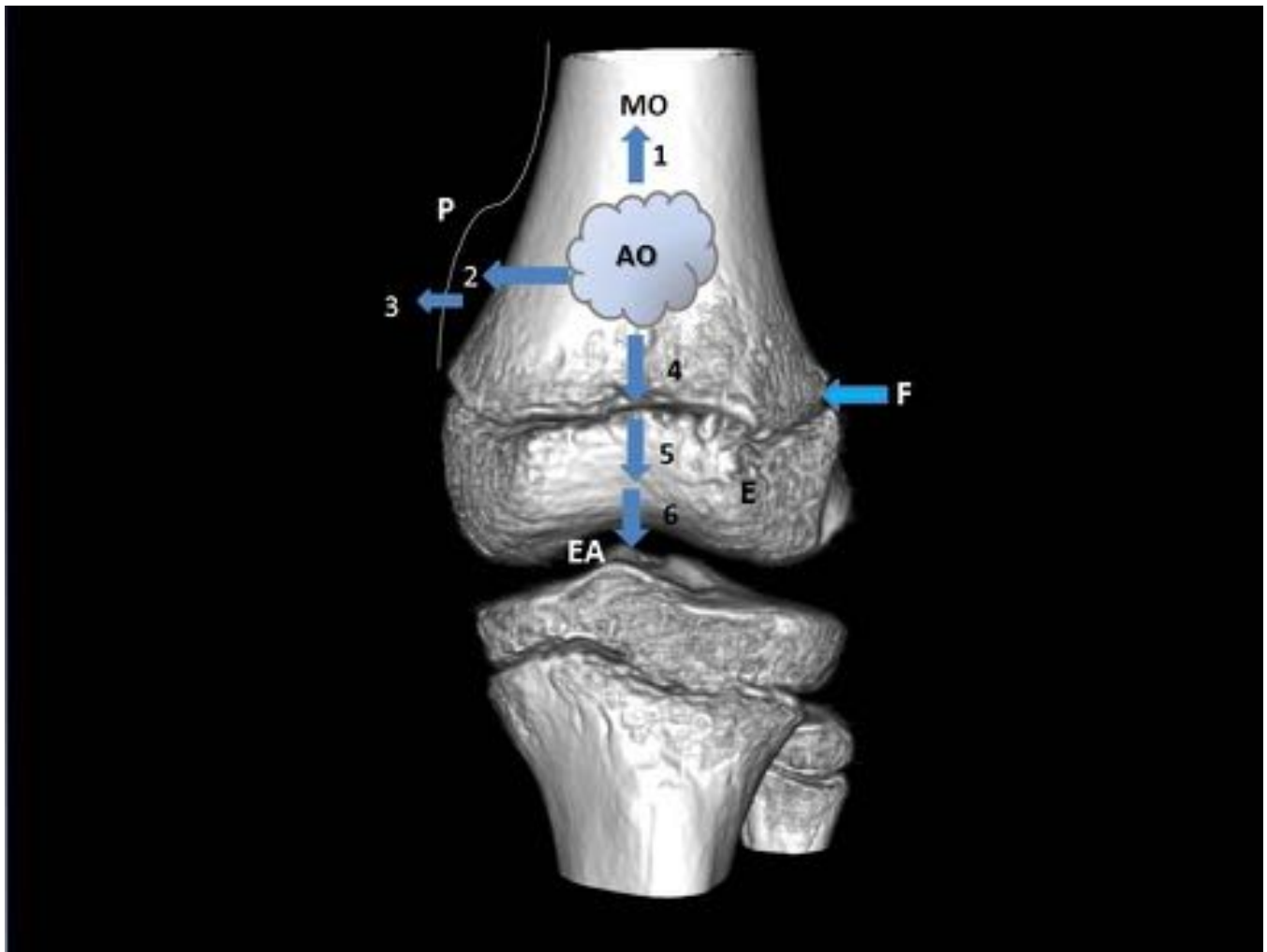
En uno de nuestros pacientes se realizó diagnóstico inicial de osteomielitis aguda del fémur distal izquierdo, asociado a absceso subperióstico y miositis [Fig 17](#). En este paciente se aisló en hemocultivo y cultivo de drenaje quirúrgico *St. Aureus* meticilino-resistente. Aunque inicialmente la evolución fue algo tórpida y requirió varios drenajes quirúrgicos, se realizó cambio de terapia antibiótica por el germen aislado (SARM). Se completó tratamiento antibiótico EV y oral, con posterior evolución satisfactoria.

En las imágenes de control ambulatorio se observó: Rx: lesiones permeativas y en la RM: áreas de necrosis intramedular en la metáfisis distal del fémur izquierdo, compatibles con osteomielitis subaguda-crónica. Se realizó gammagrafía ósea con Tc 99m y gallium-67, la cual confirmó la persistencia del proceso infeccioso/inflamatorio, por lo cual se reinició el tratamiento antibiótico. [Fig.18](#) El paciente continuó su tratamiento y controles en otro hospital, donde requirió otra intervención quirúrgica.

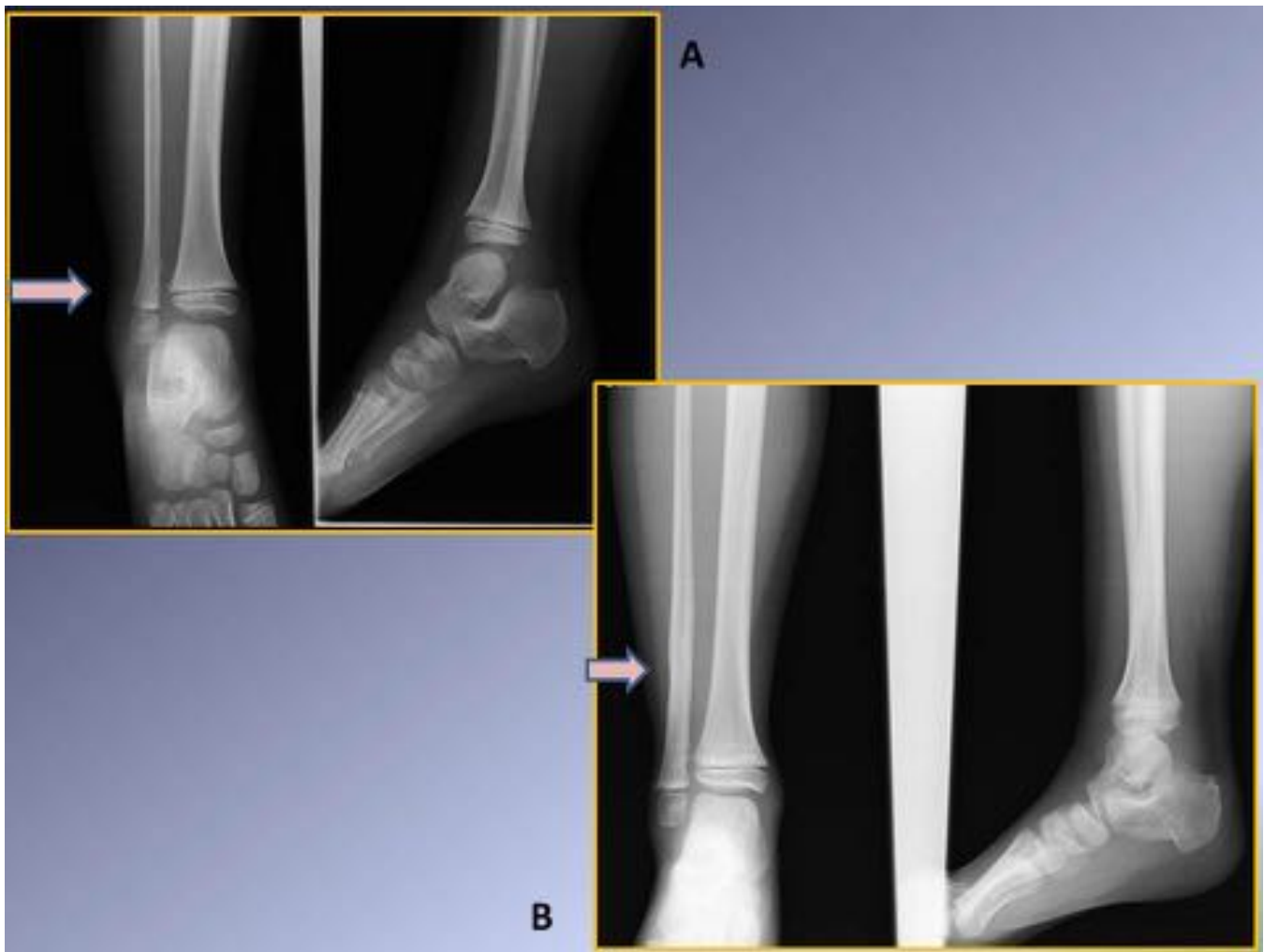
Las [tablas 1,2,3](#) y [4](#) resumen algunas características clínicas y los hallazgos radiológicos de nuestros pacientes.

**Imágenes en esta sección:**

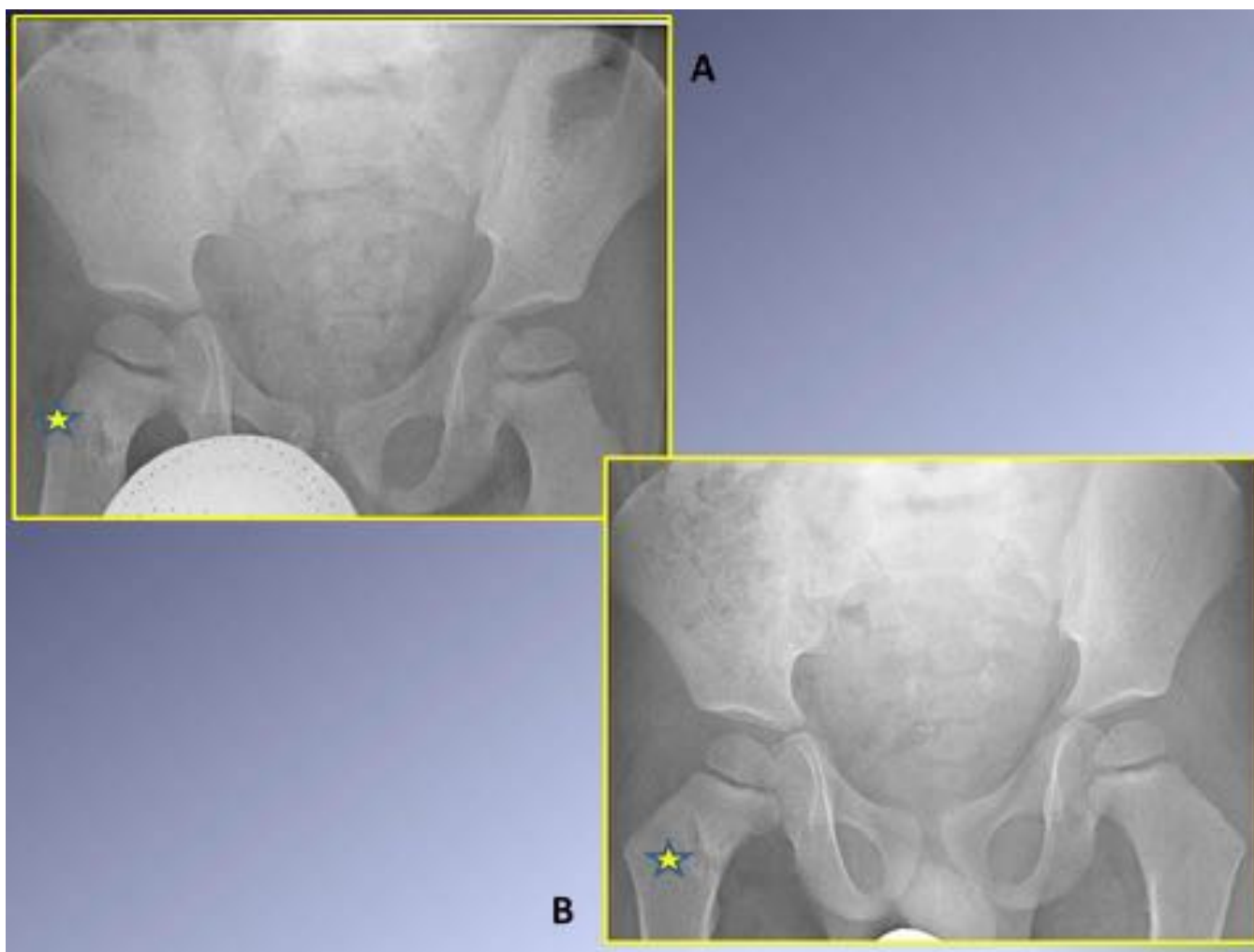




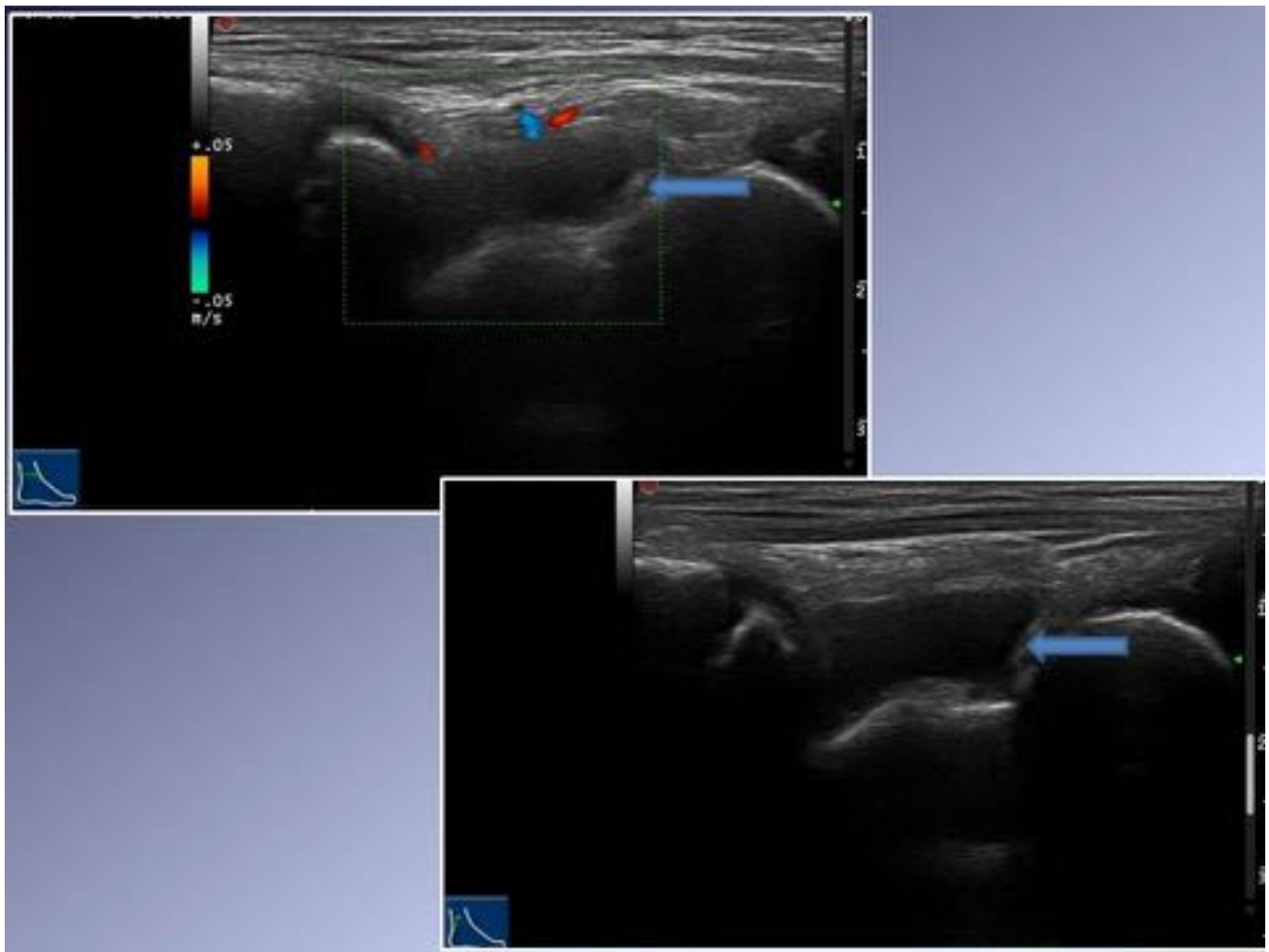
**Fig. 1:** Vía de diseminación del foco infeccioso en la metáfisis (absceso óseo, AO). 1, Extensión a la médula ósea (MO); 2, formación de absceso subperióstico; 3, penetración del periosteo (P) y extensión a tejidos blandos adyacentes; 4, 5, y 6. Extensión a través de la fisis (F) a la epifisis (E), y en algunos casos al espacio articular (EA).



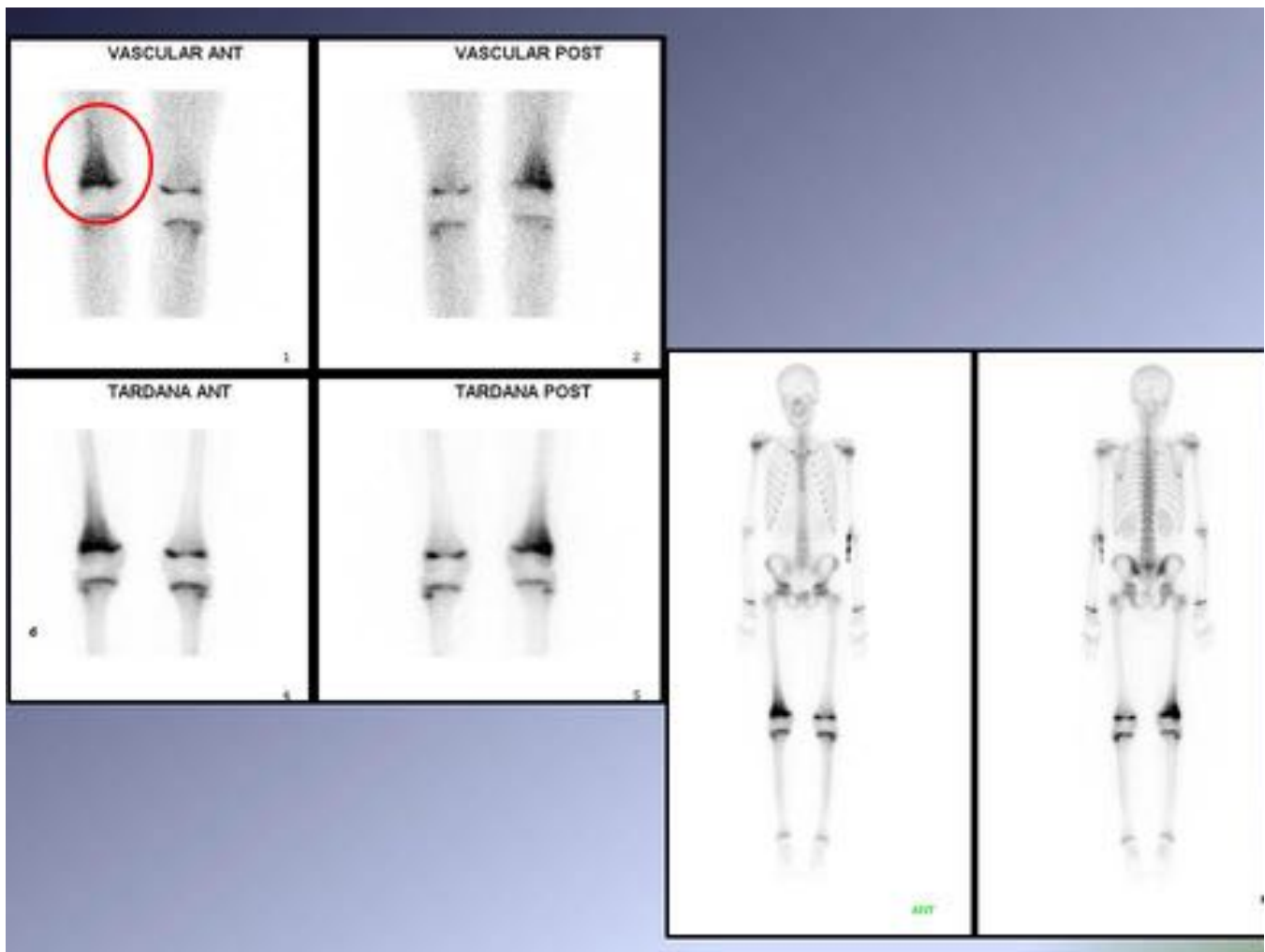
**Fig. 2:** Paciente de 5 años de edad con dolor en tobillo derecho. A) Rx inicial: edema de partes blandas, sin otros hallazgos. Se realizó gammagrafía con Tc 99m, que mostró osteomielitis del peroné derecho y artritis séptica, la cual requirió drenaje quirúrgico. B) Rx de control 1 año después del tratamiento: Engrosamiento cortical con esclerosis del peroné, de aspecto cicatricial.



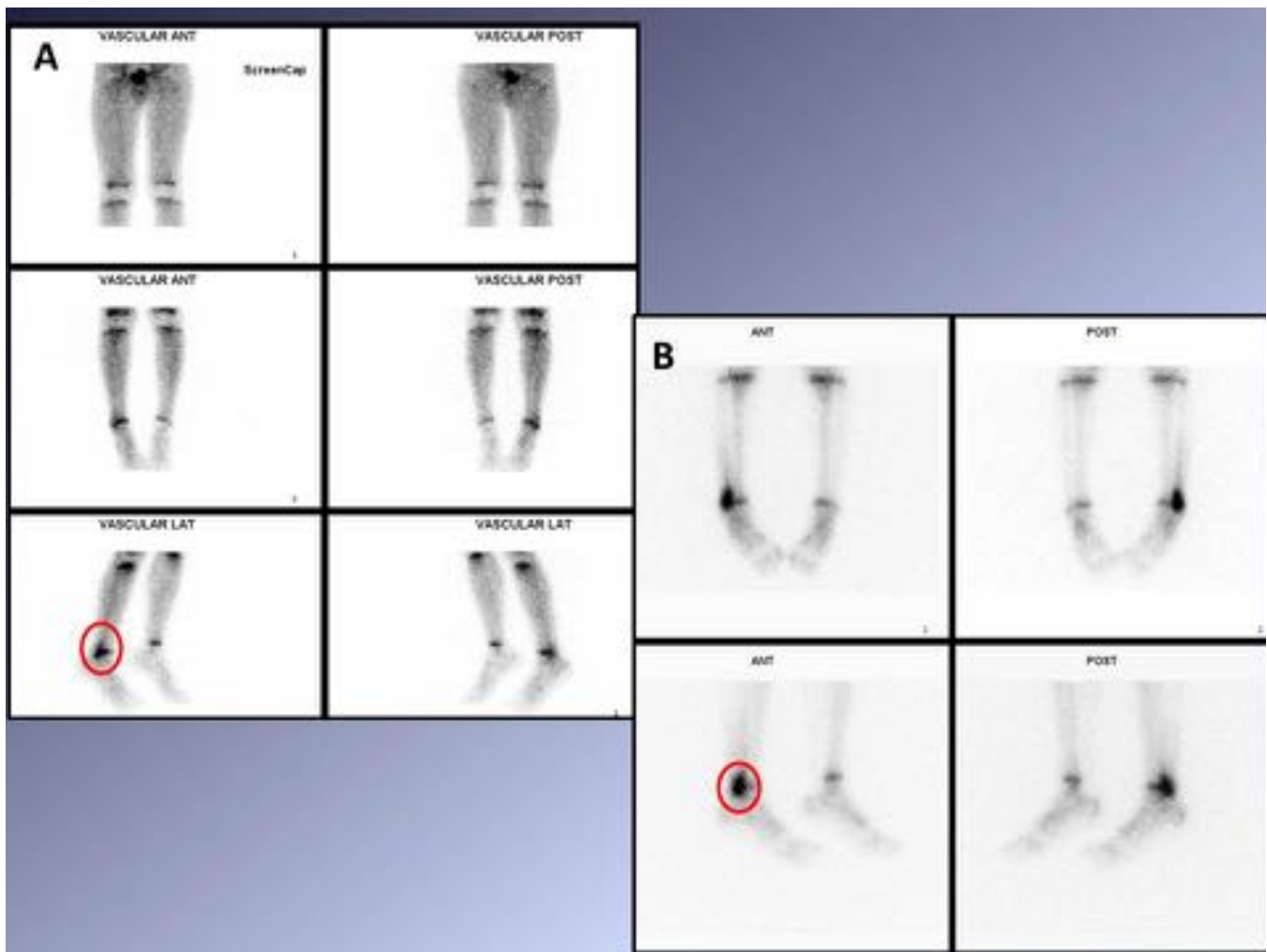
**Fig. 3:** Paciente de 2 años de edad, con fiebre y dolor en la extremidad inferior derecha. A) Rx de pelvis con lesión lítica rodeada por esclerosis en el fémur proximal. El paciente fue diagnosticado de osteomielitis subaguda/crónica en el fémur proximal y en los Rx de control (B) 3 meses después del tratamiento, se observó cambios de esclerosis ósea reparativa.



**Fig. 4:** Paciente de 11 años con diagnóstico de osteomielitis aguda/subaguda del peroné izquierdo. En el ultrasonido se observa derrame articular tibio-astragalino(artritis), con leve hiperemia del sinovio.

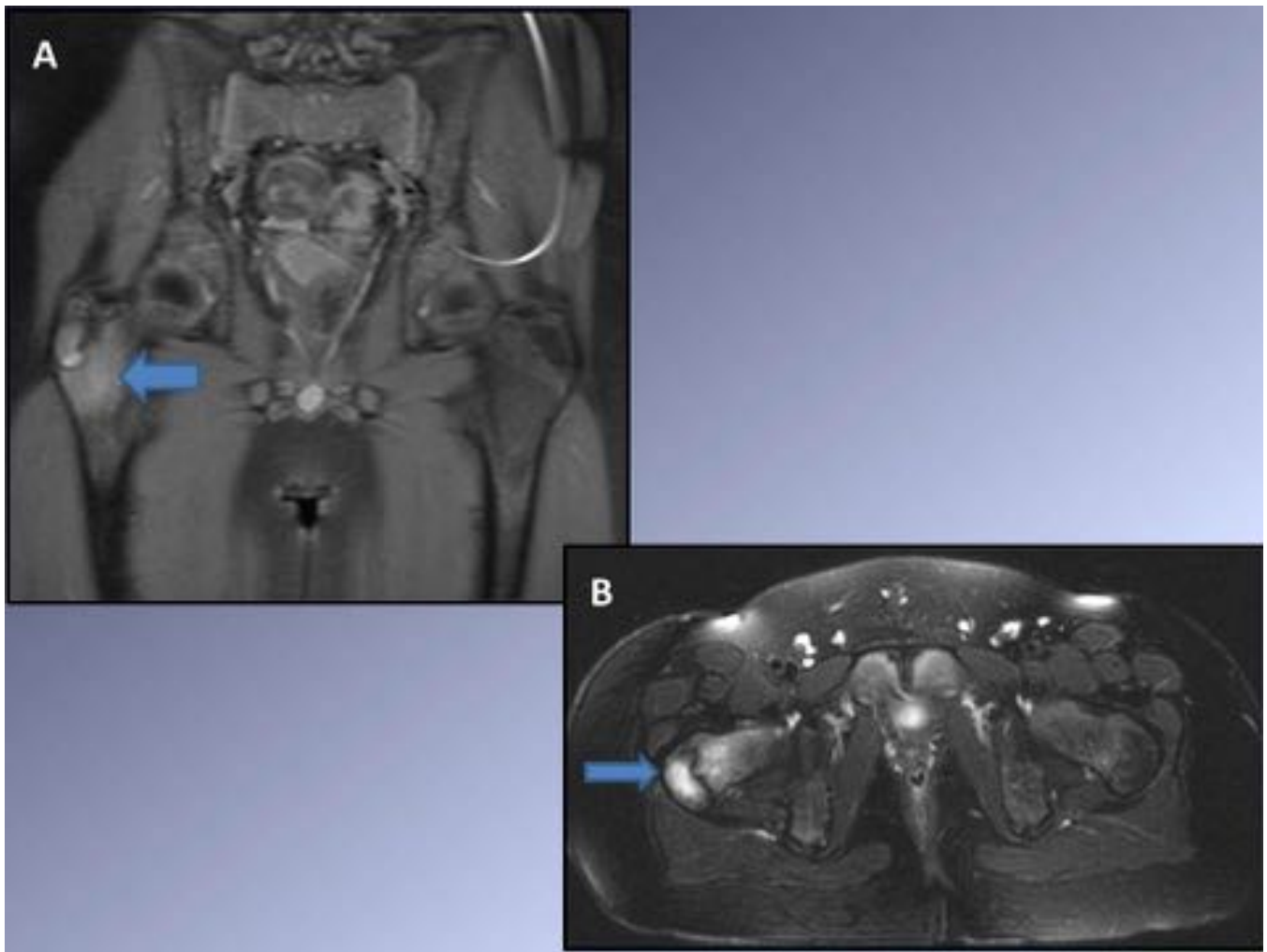


**Fig. 5:** Paciente de 14 años de edad, con clínica de 2-3 semanas de evolución, caracterizada por dolor en rodilla derecha, que luego empeoró, asociándose a fiebre. Gammagrafía con tecnecio 99: hiperemia en fase vascular y ósea del tercio distal de la diáfisis-metáfisis del fémur derecho, compatible con osteomielitis.

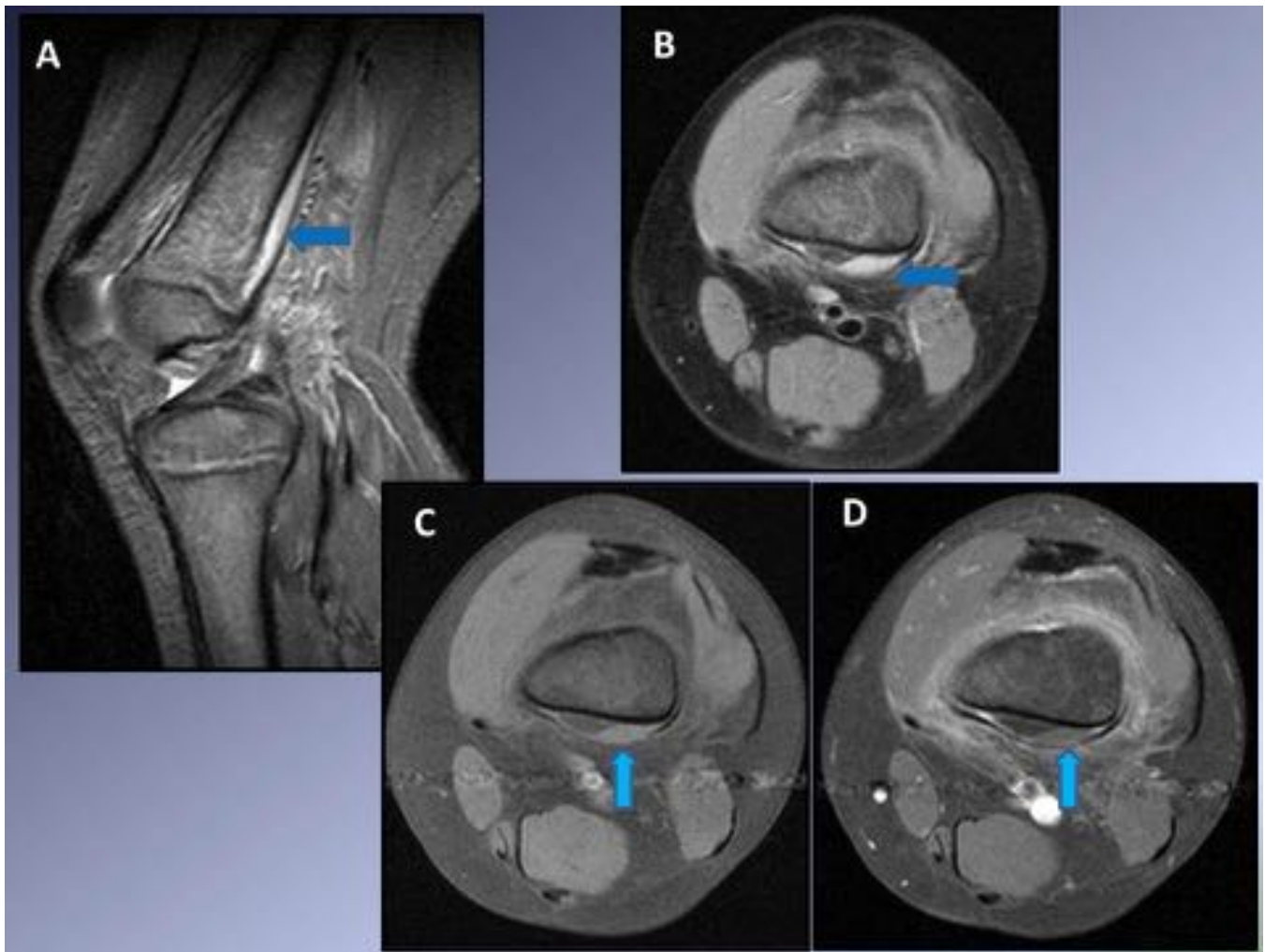


**Fig. 6:** Paciente de 5 años de edad, con fiebre y dolor en el tobillo derecho. (A)Gammagrafía con Tc 99 m: Moderada enfermedad inflamatoria en articulación tibio-astragalina derecha, con probable proceso séptico. (B)Se realizó gammagrafía con Gallium-67, que confirma el diagnóstico de osteomielitis del peroné derecho.

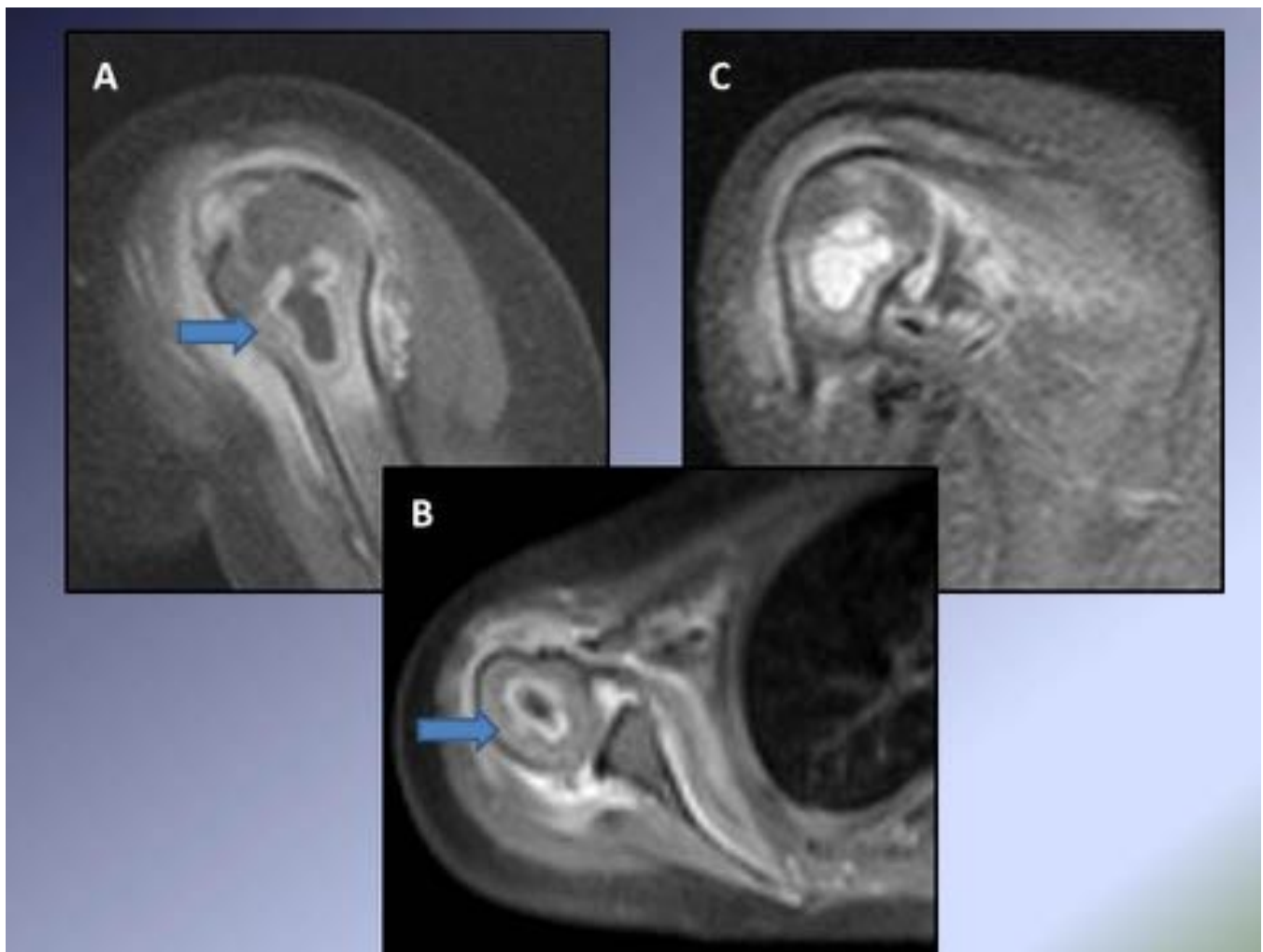




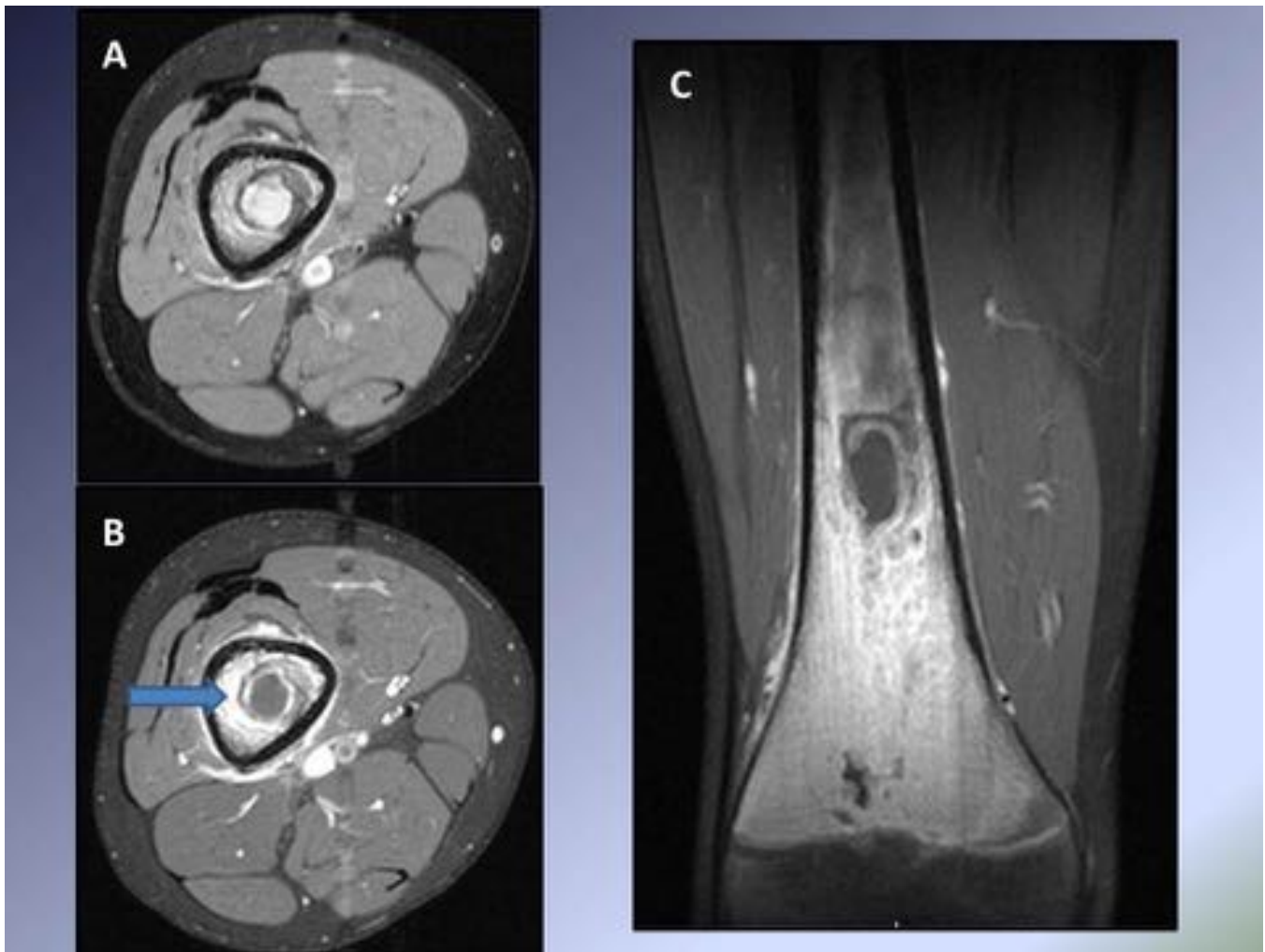
**Fig. 7:** Paciente de 9 años, con fiebre como único síntoma antes de la hospitalización. RM: edema óseo en el trocánter mayor del fémur derecho, el cual compromete el centro de osificación y el cuello/metáfisis femoral proximal.



**Fig. 8:** Paciente de 7 años de edad, con fiebre, vómito y dolor en la pierna izquierda. RM: Edema de la metáfisis femoral distal izquierda, con absceso subperióstico, el cual presenta realce periférico después de la administración de contraste EV. A) T1 TIRM Sagital, B) DP/T2 Fat-sat Axial, C) T1 Fat-sat sin contraste y D) T1 Fat-sat post-contraste.



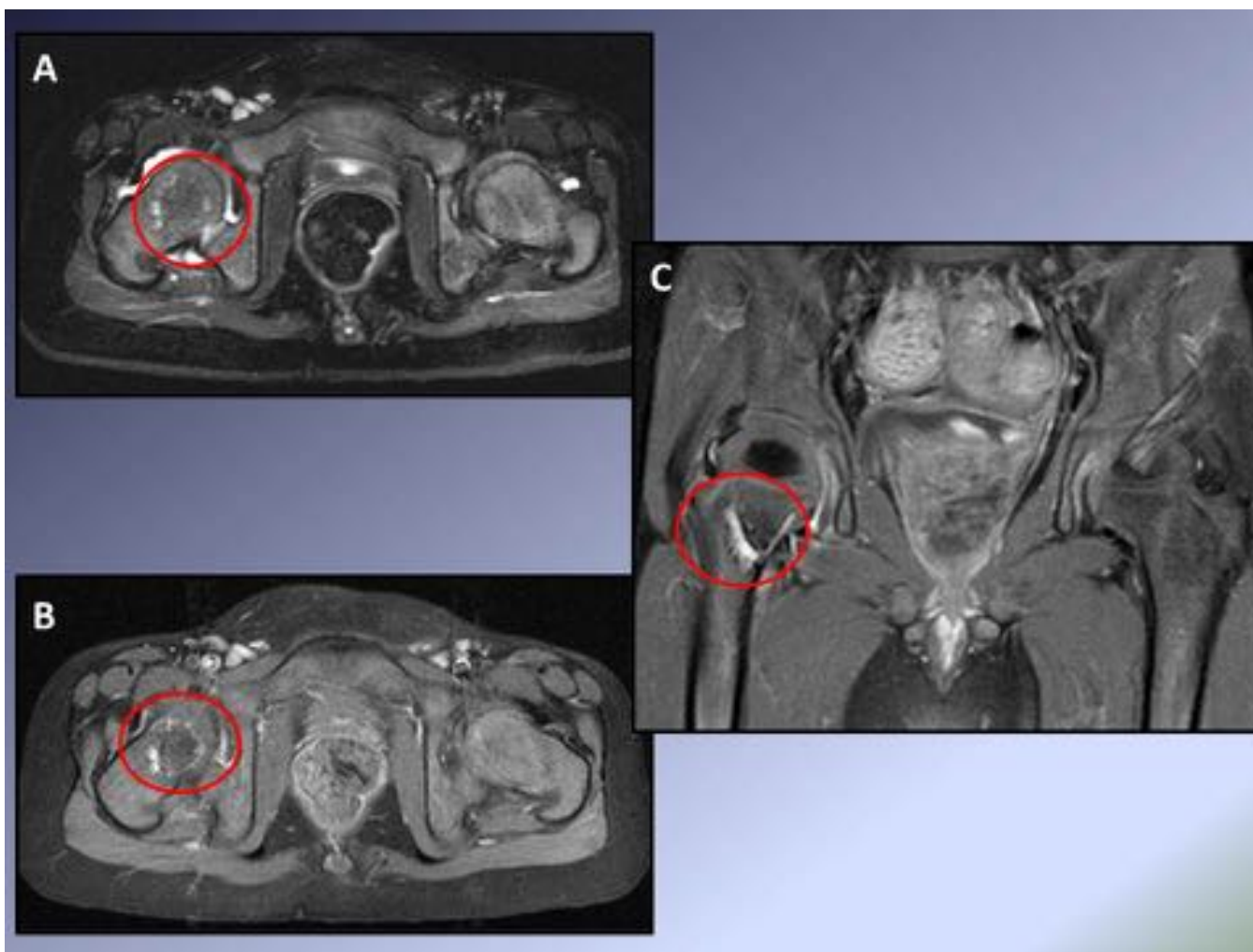
**Fig. 9:** Paciente de 10 meses de edad, con fiebre inicial, que posteriormente presenta dolor y edema del hombro derecho. RM: Absceso en la metáfisis proximal del húmero derecho, con anillo hipointenso periférico en todas las secuencias y leve edema óseo perilesional. Después de la administración de contraste EV, presenta realce periférico, compatible con absceso de Brodie (target sign). Cambios inflamatorios de miositis del músculo subescapular. A) y B) T1 Fat-sat post-contraste. C) T1 TIRM Coronal.



**Fig. 10:** Paciente de 4 años, con dolor en pierna derecha de 3 semanas de evolución y posteriormente fiebre. RM: Cavity intramedular en la región metafisio-diafisaria distal del fémur derecho, hipointensa en T1 e hiperintensa en T2, con un anillo periférico hipointenso en todas las secuencias (morfología en diana). A) Axial DP/T2 Fat-sat. Realce periférico post-contraste de la cavity intramedular (tejido de granulación) y edema perilesional de la médula ósea. B) y C) T1 Fat-sat post-contraste.

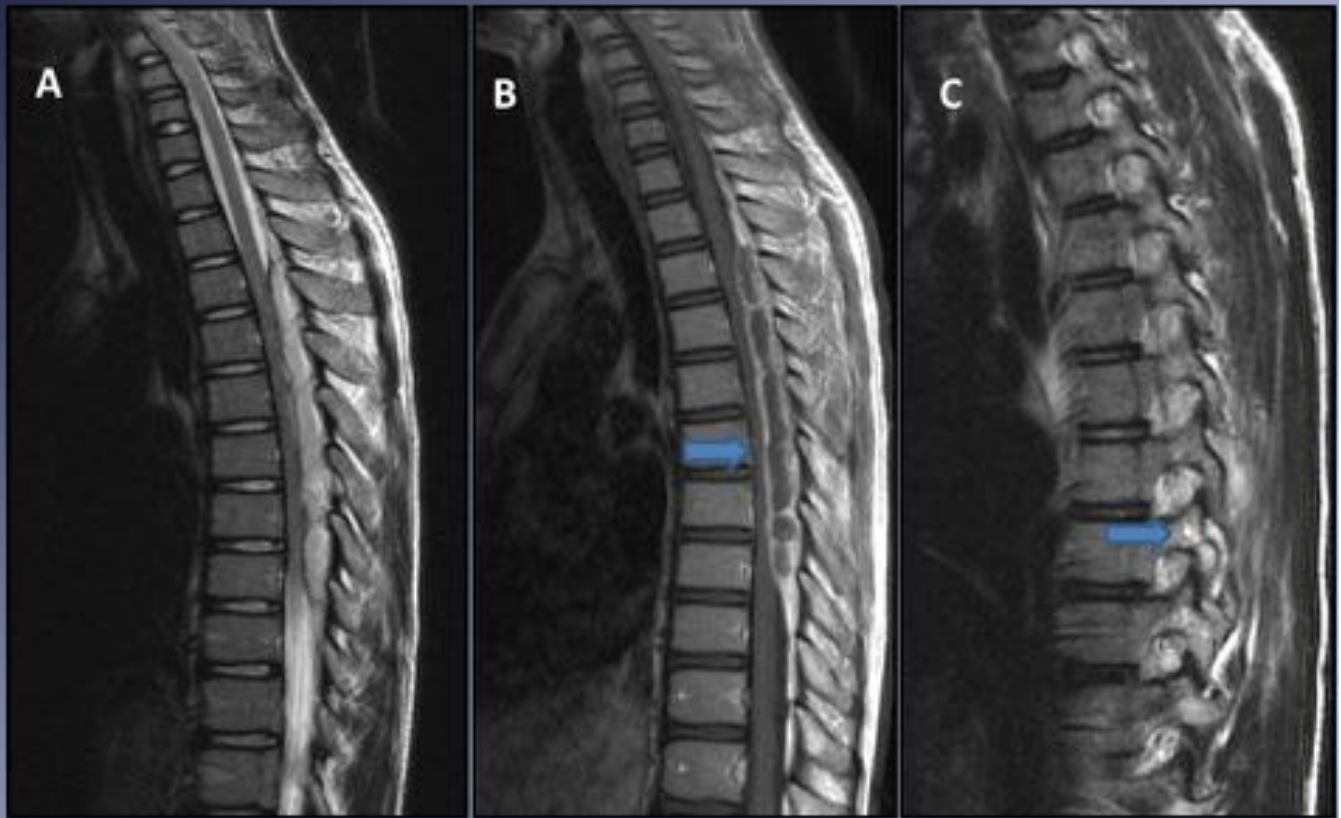


**Fig. 11:** Paciente de 10 meses de edad, con osteomielitis de la metáfisis proximal del humero derecho, con sospecha de compromiso de la fisis. A) RM inicial: T1 Fat-sat post-contraste que muestra absceso en metáfisis proximal del humero que contacta con la fisis. RM Post-quirúrgica: muestra claro compromiso de la fisis (B: T1 Fat-sat sin contraste), más evidente en las secuencias de T1 Fat-sat post-contraste(C).

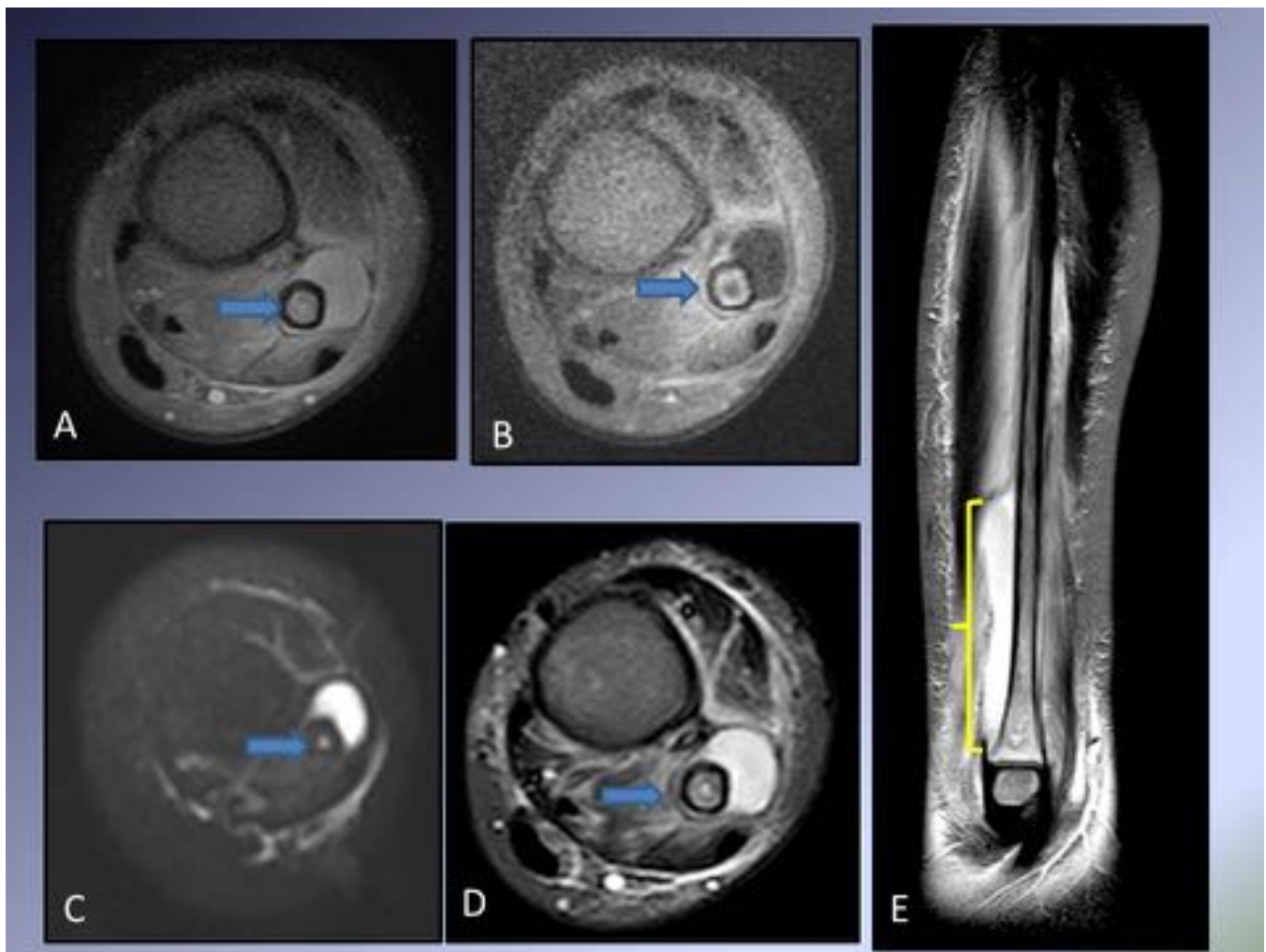


**Fig. 12:** Paciente de 2 años de edad con clínica de varios días de evolución de fiebre intermitente, dolor en extremidad inferior derecha. RM: Lesión pseudonodular en el cuello del fémur derecho, con componentes quísticos y escleróticos, presentando leve realce después de la administración de contraste EV. No se evidenció edema óseo. Estos hallazgos fueron compatibles con osteomielitis subaguda/crónica. A) T2 Fat-sat, B) y C) T1 Fat-sat post-contraste.

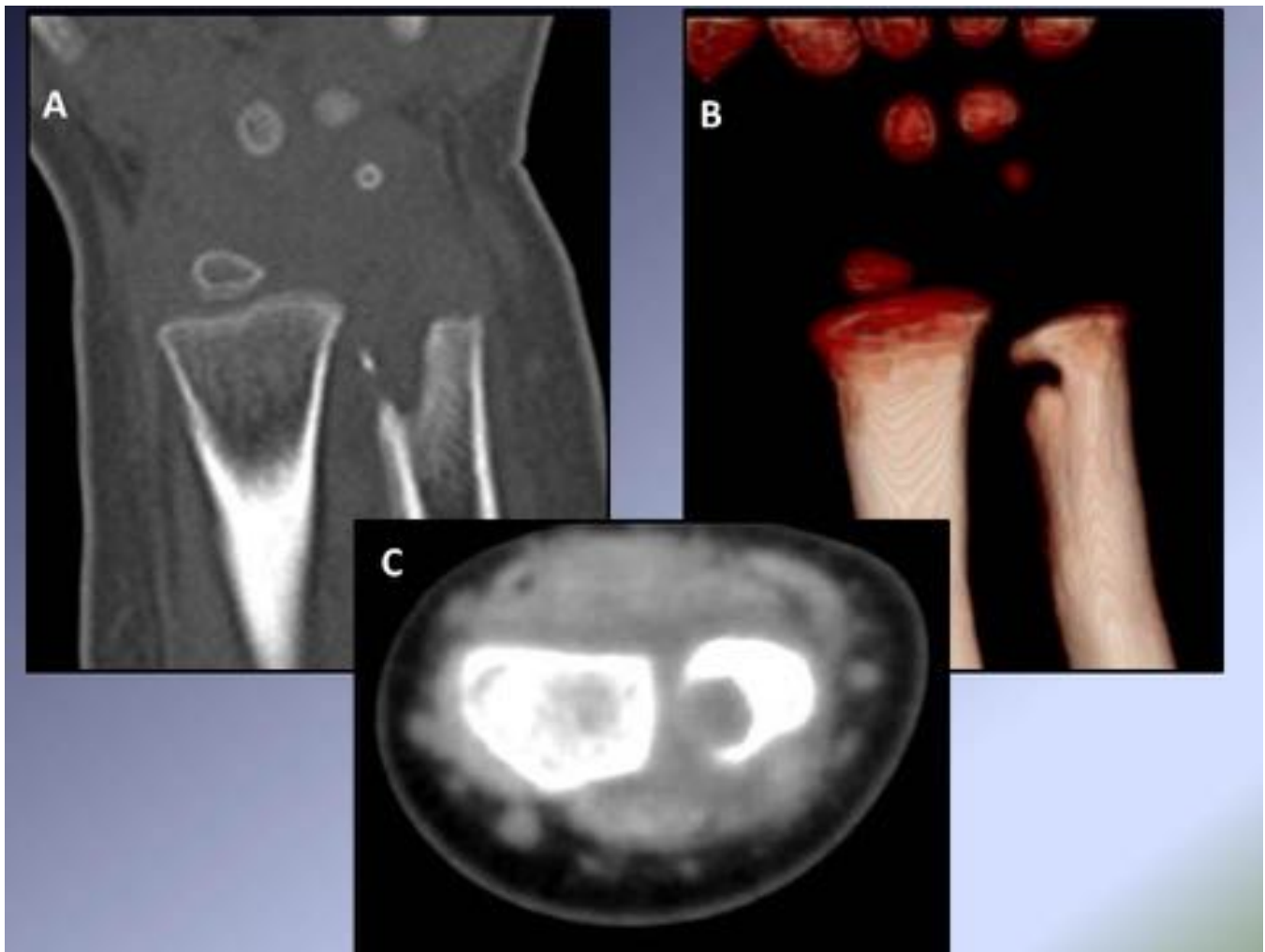




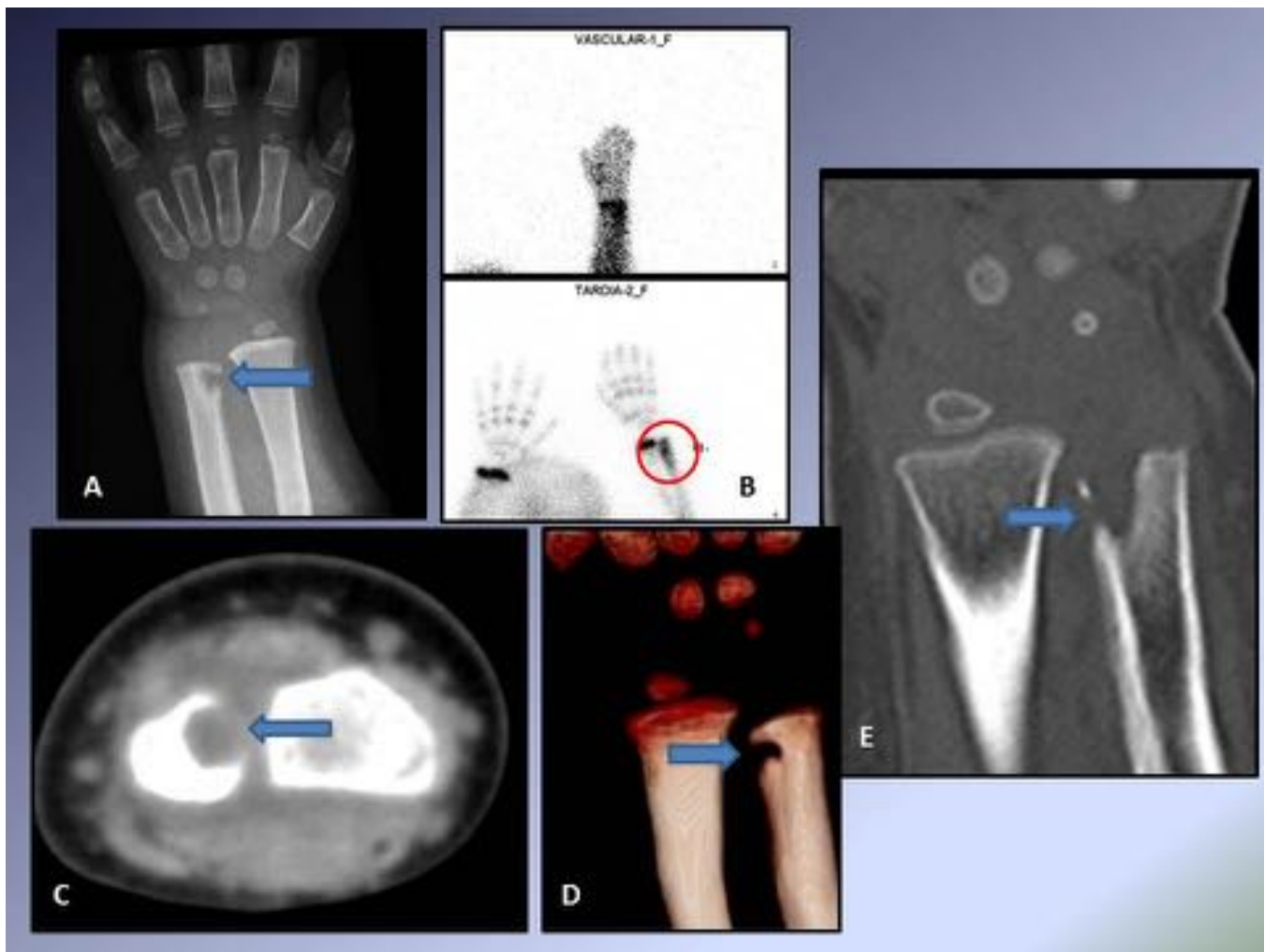
**Fig. 13:** Paciente de 13 años de edad con dolor dorsal, fiebre y cefalea. RM: Colección epidural posterior, de morfología fusiforme, localizada a nivel de D2-D9, con septos en su interior. Presenta señal hipointensa en T1, hiperintensa y discretamente heterogénea en T2(A) y tiene un realce periférico y de los septos después de la administración de contraste EV(B). Se asocia a una imagen que compromete la faceta articular derecha de D7-D8, sugestiva de artritis(C).



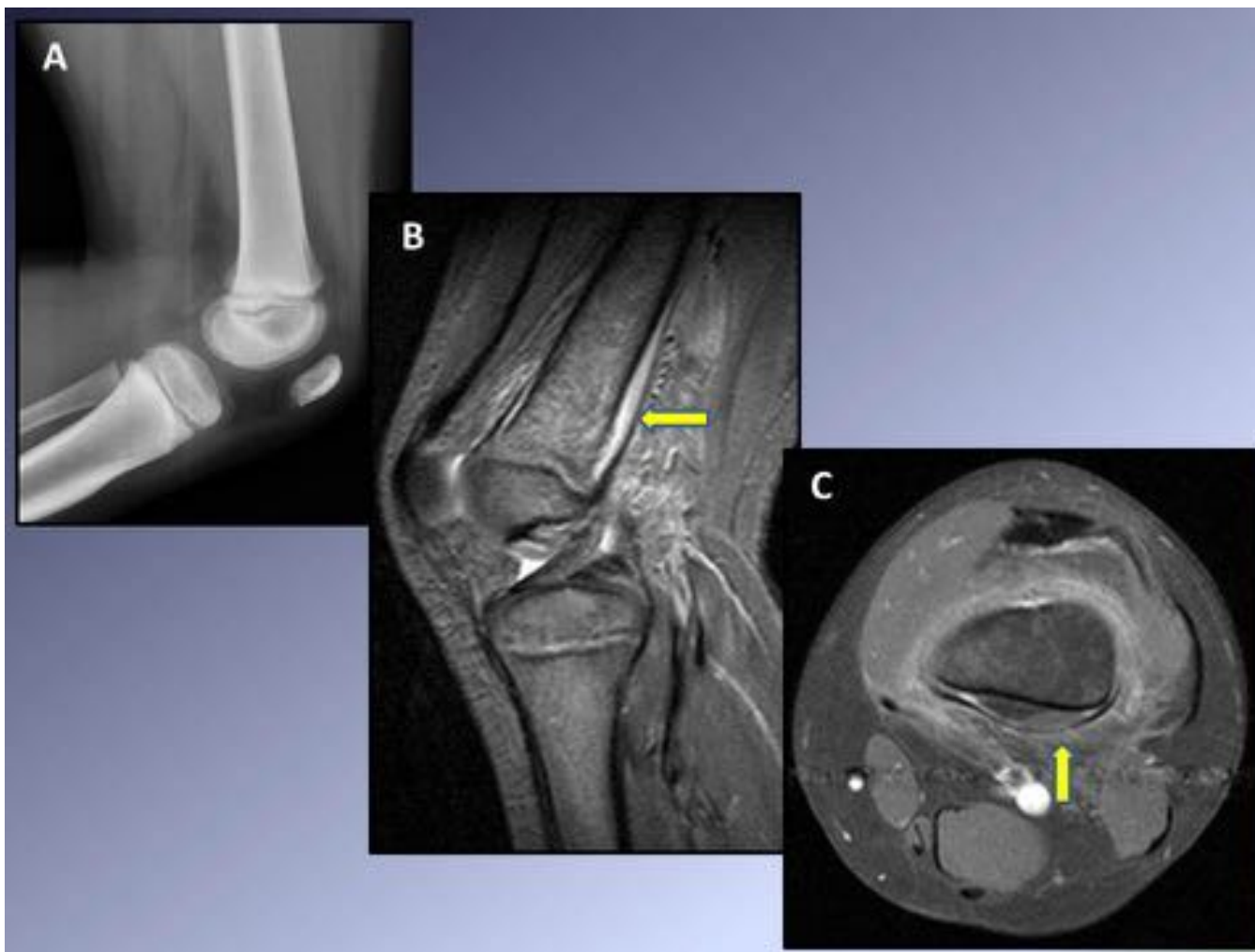
**Fig. 14:** Paciente de 4 años de edad con dolor en tobillo izquierdo y limitación funcional. RM: Osteomielitis aguda/subaguda con absceso intramedular en metáfisis distal de peroné y absceso subperióstico A) DP Fat-sat axial, D) STIR axial y E) sagital. Después de la administración de contraste EV se observa realce periférico de los abscesos (B. T1 Fat-sat post-contraste); los cuales restringen en difusión (C). Se asocia a piomiositis de músculos extensores y derrame articular tibio-astragalino.



**Fig. 15:** Lactante de 17 meses de edad con dolor y edema de la muñeca izquierda. TC: lesión lítica en la metáfisis distal del cúbito con destrucción cortical, la cual está en contacto con la epífisis osificada. Se asocia a reacción perióstica e inflamación de tejidos blandos adyacentes. A) TC ventana ósea, coronal; B) TC reconstrucción en volume rendering y C) TC ventana de partes blandas.



**Fig. 16:** Lactante de 17 meses con dolor y edema de la muñeca izquierda. A) Rx: osteolisis del cúbito distal izq y engrosamiento de partes blandas. B. Gammagrafía ósea Tc 99m: aumento de la captación del tercio distal del cúbito izq, con disminución en la captación de la fisis (Osteomielitis). TC: lesión lítica y destrucción cortical de metáfisis distal del cúbito; contacta con la epífisis osificada y se asocia a reacción perióstica e inflamación de partes blandas. C) V. Partes blandas, D)VR y E)V. Ósea.



**Fig. 17:** A) Rayos X de rodilla izquierda: edema de tejidos blandos sin cambios óseos. RM: Edema de la metáfisis femoral distal, asociada a absceso subperióstico, el cual presenta realce periférico después de la administración de contraste EV. B) TIRM Sagital y C) T1 Fat-sat post-contraste.





**Fig. 18:** A) Rx de control de rodilla: lesión permeativa de la metáfisis distal del fémur izq con reacción perióstica. B) 1º RM de control: Edema óseo con áreas parcheadas hipointensas en metáfisis distal femoral, con hipocaptación de contraste, sugestivo de necrosis intramedular. C) 2º RM de control: aumento de las áreas de necrosis intramedular (B y C: T1 Fat-sat post-contraste). Gammagrafía ósea con Tc 99m(D) y gallium-67(E): persistencia de patología inflamatoria/séptica en tercio distal del fémur izq.



EDAD	CLINICA	DIAGNOS- TICO	ESTUDIOS DE IMAGEN	PATOGENO AISLADO
1 (14 años)	Sintomas de 2-3 sem. Recibió tratamiento (Tto) antibiótico(A/B) endovenoso(EV) y desbridamiento quirúrgico con evolución satisfactoria inicialmente. A los 3 meses se realizan estudios de control que mostraron dudosas áreas de hipocaptación de contraste (RM) en la zona afectada, que se interpretaron como cambios reparativos en la gammagrafia y se completo A/B por 6 meses.	Osteomielitis subaguda de la metáfisis femoral distal derecha	Gammagrafia ósea: hiperemia en el 1/3 distal de la diáfisis-metáfisis femoral derecha. RM: Osteomielitis subaguda con absceso de Brodie en la metáfisis femoral distal derecha. RM de control: Cambios postoperatorios en el área del absceso con edema de la MO adyacente y dudosas areas de baja captación de contraste Gammagrafia con Tc 99m y Gallium-67 de control: cambios reparativos	Cultivo de drenaje quirúrgico: positivo para Staphylococcus aureus sensible a la meticilina (SASM)
2(2 años)	Clinica de 11 días de evolución. Se realizan estudios que confirman el diagnóstico de osteomielitis y recibe tratamiento A/B EV y oral, con buena evolución.	Osteomielitis subaguda/ crónica del cuello femoral derecho y derrame articular coxofemoral	Rx: lesión lítica rodeada por esclerosis en el cuello femoral derecho. Gammagrafia con Tc-99m: area de captación en el fémur proximal, sugestiva de proceso inflamatorio séptico. RM: osteomielitis subaguda/crónica en el cuello femoral derecho, con leve derrame articular coxofemoral ipsilateral.	Hemocultivo: negativo
3 (13 años)	Clinica aguda, con dolor en la columna dorsal y ligera limitación para el movimiento. Durante su hospitalización presentó pérdida progresiva de la fuerza en las extremidades inferiores, con sensación de parestesias y pérdida del control de esfínteres. Se realizó RM que mostro absceso epidural y artritis séptica/osteomielitis der de D7-D8. Se realizó laminectomía/drenaje quirúrgico y recibió Tto A/B EV por 3 semanas, con evolución satisfactoria y mejoría de síntomas neurológicos	Osteomielitis /artritis de la faceta art. der de D7-D8 y Absceso epidural	RM: absceso epidural con extensión de D2-D9 y signos de artritis séptica de la faceta articular derecha de D7-D8. RM de control: resolución del absceso epidural.	Cultivo óseo y del drenaje del absceso: SASM.

Fig. 19: Tabla 1.

EDAD	CLINICA	DIAGNOSTICO	ESTUDIOS DE IMAGEN	PATOGENO AISLADO
4 (7 años)	Clinica de 12 hrs de evolución (fiebre vómito y dolor en EEII). En los estudios iniciales (Rx y RM): osteomielitis aguda del fémur distal izquierdo. Recibió Tto A/B EV con persistencia de los síntomas. Se realizó nueva RM: aumento del absceso subperióstico y de la miositis, por lo cual se realiza drenaje quirúrgico. Se cambia la terapia A/B por cultivo SARM (+), con evolución satisfactoria. En controles ambulatorios (Rx y RM), se observa osteomielitis subaguda/crónica. En la gammagrafia se confirma persistencia de proceso inflamatorio/infeccioso, por lo cual se reinició Tto A/B y el paciente continuo su Tto en otro centro donde se realizó otra cirugía	Osteomielitis subaguda/ Crónica del fémur distal izquierdo	Rx inicial: edema de tejidos blandos. RM 1: osteomielitis aguda de la metáfisis distal femoral izquierda, con absceso subperióstico y miositis. RM 2: aumento de tamaño del absceso subperióstico y de la miositis. Rx de control ambulatorio : lesión permeativa de la metáfisis distal del fémur izq con reacción perióstica. RM de control ambulatorio: edema óseo con áreas hipointensas en la metáfisis femoral distal, sugestivas de necrosis intramedular. Gammagrafia de control con Tc 99 m y Gallium-67: persistencia de proceso inflamatorio/infeccioso.	Cultivo de drenaje quirúrgico y Hemocultivo: St. aureus resistente a la metilina (SARM)
5 (10 meses)	Síntomas iniciales inespecíficos. Durante la hospitalización presentó dolor en el hombro derecho. Se realizaron estudios (US, gammagrafia ósea y RM): signos sugestivos de artritis de hombro der, osteomielitis subaguda del humero proximal, con sinovitis glenohumeral y miositis/absceso del músculo subescapular. Se realizó drenaje quirúrgico y tratamiento con antibiótico EV por 2 semanas y luego oral, con adecuada evolución clínica.	Osteomielitis subaguda del humero derecho, con piomiositis/ absceso del subescapular	US: sinovitis glenohumeral derecha. Gammagrafia ósea con Tc 99m: severo proceso inflamatorio del hombro derecho (artritis) y disminución de la captación de la placa de crecimiento, como signo indirecto de osteomielitis. RM: osteomielitis subaguda con absceso de la metáfisis proximal del humero der, con probable compromiso de la fisis. Sinovitis glenohumeral y miositis del músculo subescapular con pequeño absceso.	Hemocultivo y cultivo de drenaje quirúrgico: negativo
6 (2 años)	Clinica de 2 días con dolor y limitación funcional en EEID. Gammagrafia: signos de artritis de cadera y rodilla derecha. Se inicia Tto A/B EV con respuesta inicial adecuada. Luego por sospecha de miositis/fascitis se realiza RM: osteomielitis del fémur distal, con absceso subperióstico y piomiositis del biceps femoral. Se completa Tto A/B con buena evolución.	Osteomielitis del fémur distal der, con absceso subperióstico y piomiositis del biceps femoral	Gammagrafia con Tc 99m: proceso inflamatorio articular moderado a severo de la cadera y rodilla derecha. RM: edema óseo de la metáfisis femoral distal derecha, con absceso subperióstico con piomiositis leve del biceps femoral.	Hemocultivo: S. pyogenes

Fig. 20: Tabla 2.

EDAD	CLINICA	DIAGNOSTICO	ESTUDIOS DE IMAGEN	PATOGENO AISLADO
7 (5 años)	Clinica de 2 días de febrícula, síntomas catarrales y dolor en tobillo derecho. Se realiza gammagrafia con Tc 99m que muestra artritis en tobillo derecho. Se realiza artrocentesis y se inicia Tto A/B EV. Luego se realiza gammagrafia con Gallium-67: osteomielitis en peroné derecho, completándose Tto A/B EV y oral con adecuada evolución.	Osteomielitis de peroné derecho y artritis séptica tibioastragalina	Gammagrafia con Tc-99m : enfermedad inflamatoria moderada en articulación tibio-astragalina derecha. Gammagrafia con Gallium-67: osteomielitis en peroné derecho.	Hemocultivo y cultivo de liquido articular: negativo
8(5 años)	Clinica de 4 días con fiebre, dolor en tobillo derecho y tumefacción y edema del tobillo. Tenía una rozadura con herida en la zona afectada. Se realiza gammagrafia: signos de artritis tibio-astragalina y osteomielitis de peroné derechos. Se realiza lavado quirúrgico, recibe Tto A/B EV y oral, con adecuada evolución.	Osteomielitis de peroné derecho y artritis séptica tibioastragalina	Gammagrafia con Tc 99m: enfermedad inflamatoria de art. tibio-astragalina derecha con osteomielitis en el peroné derecho	Hemocultivo y cultivo de liquido articular: negativo
9 (11 años)	Clinica de 4 días de fiebre y molestias en pierna. Se realizó analítica y hemocultivo (SASM +) e ingresó para tto A/B EV. Se realizó gammagrafia que confirma osteomielitis de fémur derecho y ante buena evolución se completa Tto A/B oral. RM: osteomielitis del trocánter mayor del fémur derecho.	Osteomielitis del trocánter del fémur derecho.	Gammagrafia Tc 99m: aumento de la captación del trocánter del fémur der compatible con osteomielitis. RM: edema óseo en el trocánter mayor del fémur derecho, el cual compromete el núcleo de osificación y el cuello/metáfisis proximal femoral.	Hemocultivo (+) SASM.
10 (17 meses)	Clinica de 1 día de limitación funcional, dolor y edema de la mano y muñeca izquierda. Estudios iniciales (Rx, TC y Gammagrafia): osteomielitis del cubito distal izq. Recibe Tto A/B EV por 15 días con buena evolución y se completa A/B oral ambulatoriamente.	Osteomielitis del cúbito distal izquierdo.	Rx de muñeca: osteolisis del cúbito distal izquierdo. TC: lesión lítica en la metáfisis distal del cúbito izquierdo, con destrucción de la cortical, reacción perióstica y edema de partes blandas. Gammagrafia: captación aumentada en el tercio distal del cúbito izq, con baja captación de la placa de crecimiento, sugestivo de osteomielitis.	Hemocultivo: negativo.

Fig. 21: Tabla 3.



EDAD	CLINICA	DIAGNOSTICO	ESTUDIOS DE IMAGEN	PATOGENO AISLADO
11(4 años)	Clinica de 1 día de dolor en tobillo izquierdo y dificultad para la marcha, no fiebre. Ecografía inicial: derrame articular tibio-astragalino, por lo cual se realiza artrocentesis, se inicia manejo antibiótico endovenoso y se hace lavado quirúrgico de la articulación. Aunque inicialmente presenta una evolución adecuada, se observa aumento de los reactantes de la fase aguda, con dolor y edema del tobillo y pierna izquierdos. Se realiza RM de tobillo: osteomielitis de peroné aguda/subaguda, absceso subperióstico, piomiositis y derrame articular(artritis). Se realiza drenaje quirúrgico y se completa Tto A/B EV por 2 semanas, con adecuada evolución. Se continúa con antibiótico oral ambulatoriamente.	Osteomielitis aguda/subaguda de mitad inferior de peroné izquierdo, absceso intramedular, absceso subperióstico piomiositis y derrame articular(artritis)	US: derrame articular en articulación tibio-astragalina izquierda. RM: Osteomielitis aguda/subaguda de mitad inferior de peroné, con absceso intramedular en metafisis distal(probable absceso de Brodie), absceso subperióstico. Piomiositis de músculos extensores y posteriores. Derrame articular tibio-peronéo-astragalino (artritis). Cambios inflamatorios en tendones flexores. RM de control: cambios postquirúrgicos con leve edema óseo del peroné y edema de musculatura extensora y partes blandas, de aspecto residual.	Cultivo de drenaje de abscesos subperióstico e intramedular (+) SASM.
12(10 años)	Clinica de pocas horas de evolución, con dolor en pierna y pie izquierdos, asociado a eritema y edema en tobillo y pie. Se realizan estudios iniciales (US y RM): osteomielitis del calcáneo izquierdo, con celulitis subcutánea y derrame articular. Recibe Tto A/B EV y tras mejoría clínica, se completa Tto oral y seguimiento ambulatorio.	Osteomielitis de calcáneo izquierdo asociado a celulitis subcutánea y reacción perióstica tibial.	Rx tobillo izq: sin lesiones óseas. US: celulitis peritobillo izquierdo, con dudosa afectación muscular. No derrame articular. RM tobillo: osteomielitis aguda de calcáneo izquierdo. Derrame articular tibioastragalino y subastragalino, asociado a celulitis subcutánea. Discreta reacción perióstica tibial, probablemente secundaria al proceso infeccioso/inflamatorio	Hemocultivo: negativo.

Fig. 22: Tabla 4.

## Conclusiones

1. La osteomielitis es la infección musculoesquelética más común en la edad pediátrica; es de gran importancia ya que los niños están en constante crecimiento y el diagnóstico y el tratamiento inadecuado pueden dejar secuelas graves.
2. En la edad pediátrica, los síntomas clínicos de la osteomielitis son inespecíficos, lo cual hace difícil un adecuado enfoque diagnóstico, por esta razón los estudios de imagen juegan un papel importante.
3. Aunque la radiografía sigue siendo la evaluación inicial en estos pacientes, en muchos casos, el diagnóstico por la imagen final se realiza mediante gammagrafía ósea y/o resonancia magnética.

4. La gammagrafía ósea es útil en el diagnóstico de pacientes con enfermedad no localizada, pero la RM se utiliza cada vez más cuando existen síntomas localizados, ya que proporciona un diagnóstico más detallado de la enfermedad (valora extensión de la enfermedad y el estudio de las complicaciones), sin la exposición del paciente a radiación ionizante.
5. A pesar de algunas de las desventajas de la resonancia magnética (necesidad de sedación en algunos paciente y la disponibilidad limitada en algunos centros), varios autores sugieren que es la mejor técnica de imagen para el diagnóstico de osteomielitis. Hoy en día se utiliza cada vez más para el estudio de la enfermedad multifocal con la RM de cuerpo entero.
6. Se están evaluando otras técnicas de RM como la difusión y las secuencias de contraste dinámicas, que podrían tener un potencial uso en la identificación de complicaciones de la osteomielitis, como los abscesos óseos y de partes blandas, o la necrosis avascular de la cabeza femoral/humeral.
7. La gammagrafía ósea y la RM son útiles en el seguimiento de los pacientes, pero esta última es más útil para guiar el tratamiento quirúrgico.

## **Bibliografía / Referencias**

1. Champion EW. Acute Osteomyelitis in Children. *N Engl J Med* 2014;370(4):352-360.
2. Saavedra-Lozano J, Calvo C, Huguet R, et al. Documento de Consenso SEIP-SERPE-SEOP sobre etiopatogenia y diagnóstico de la osteomielitis aguda y artritis séptica no complicadas. *An pediatr (Barc)*. 2014.
3. Kan JH, Azouz EM. Musculoskeletal Infection. In: *Caffey's Pediatric Diagnostic Imaging*, 12<sup>th</sup> ed. 2013; 2, Chapter 138.1471-1480.
4. Medina SL, Blackmore C, Applegate KE. Imaging of Acute Hematogenous Osteomyelitis and Septic Arthritis in Children and Adults. In: *Evidence-Based Imaging Improving the Quality of Imaging in Patient Care*, revised ed. 2011:297-308.
5. Jaramillo D. Infection: musculoskeletal. *Pediatr Radiol* 2011; 41 (Suppl 1):S127-S134.
6. Laurence NK, Averil LW. Imaging Pediatric Musculoskeletal Infection. *Tech Orthop* 2011(4); 26: 238-247.
7. Van Schuppen J, van Doorn M, van Rijn R. Childhood osteomyelitis: imaging characteristics. *Insights Imaging* 2012; 3:519-533.
8. Pugmire BS, Shailam R, Gee MS. Role of MRI in the diagnosis and treatment of osteomyelitis in pediatric patients. *World J Radiol* 2014; 6(8): 530-537.
9. Karmazyn B. Imaging Approach to Acute Hematogenous osteomielitis in children: An Update. *Semin Ultrasound CT MRI* 2010; 31:106.
10. Mellado JM. Diagnostic imaging of pediatric Hematogenous osteomyelitis: lessons learned from a multi-modality approach. *Eur Radiol* 2006; 16: 2109-2119.
11. Blickman JG, van Die CE, de Rooy JWJ. Current imaging concepts in pediatric osteomyelitis. *Eur*

Radiol 2004;14:L55–L64.

12. Schmit P, Glorion C. Osteomyelitis in infants and children. *Eur Radiol* 2004; 14:L44–L54.
13. Monsalve J, Kan JH, Schallert E, et al. Septic Arthritis in Children: Frequency of Coexisting Unsuspected Osteomyelitis and Implications on Imaging Work-Up and Management. *AJR* 2015; 204:1289–1295.
14. Merlini L, Anooshiravani M, Ceroni D. Concomitant septic arthritis and osteomyelitis of the hip in young children; a new pathophysiological hypothesis suggested by MRI enhancement pattern. *BMC Medical Imaging* (2015) 15:17.
15. Metwalli ZA, Kan JH, Munjal KA, et al. MRI of suspected lower extremity musculoskeletal infection in the pediatric patient: How useful is bilateral imaging?. *AJR Am J Roentgenol.* 2013 Aug;201(2):427-32.
16. Gilbertson-Dahdal D, Wright JE, Krupinski E, et al. Transphyseal involvement of pyogenic osteomyelitis is considerably more common than classically taught. *AJR Am J Roentgenol.* 2014 Jul;203(1):190-5.