

37 Congreso
Nacional
CENTRO DE
CONVENCIONES
INTERNACIONALES

Barcelona
22/25
MAYO 2024

seram
Sociedad Española de Radiología Médica

FERM
FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE RADIOLOGÍA MÉDICA

RC | RADIOLEGS
DE CATALUNYA

PATOLOGÍA DE LA CADERA EN LA EDAD PEDIÁTRICA

María Teresa Alonso Espinaco, Mónica Fernández
Martín, Diana García Asensio

Hospital Universitario Donostia, San Sebastián / Donostia

OBJETIVO DOCENTE:

- Describir las principales entidades que afectan a la cadera del niño, conociendo las etiologías más frecuentes en los distintos grupos etarios.
- Conocer otras entidades que, por cursar con cojera, rechazo de la deambulación o dolor referido en cadera, entran en el diagnóstico diferencial.
- Reconocer sus hallazgos radiológicos en las distintas pruebas de imagen.

REVISIÓN DEL TEMA:

La patología de la cadera en el niño es un motivo de consulta frecuente en pediatría. El niño se presenta con dolor, cojera, rechazo al apoyo, irritabilidad y en ocasiones con mal estado general o fiebre. El dolor puede localizarlo en la cadera, en la ingle, pero también en la cara anterior del muslo o rodilla. En otras ocasiones el dolor de cadera puede ser referido de otras localizaciones. En los niños más pequeños, resultar difícil localizar el dolor y puede suponer un reto diagnóstico. Sin embargo, la edad del niño nos permite acotar los diagnósticos más frecuentes con los que nos enfrentaremos.

ETIOLOGÍA DE LA COJERA O CADERA DOLOROSA EN EDAD PEDIÁTRICA

PROCESOS INFLAMATORIOS / INFECCIOSOS

- Sinovitis transitoria de cadera
- Artritis séptica
- Artritis idiopática juvenil
- Osteomielitis
- Osteomielitis crónica recurrente

ENFERMEDAD DE PERTHES

EPIFISIOLISIS CABEZA FEMORAL / LESIONES TRAUMÁTICAS

- Epifisiolisis de la cabeza femoral
- Fracturas (Fx)
- Fracturas de stress
- Fracturas Toddler
- Avulsiones

TUMORES / PROCESOS SISTÉMICOS

- Osteoma osteoide
- Sarcoma de Ewing
- Metástasis
- Leucemia
- Histiocitosis de células de Langerhans

ALTERACIONES / VARIANTES DEL DESARROLLO

- Displasia del desarrollo de la cadera
- Enfermedad de Van Neck-Odelberg / osteocondrosis isquiopubiana

DOLOR REFERIDO DE OTRAS LOCALIZACIONES

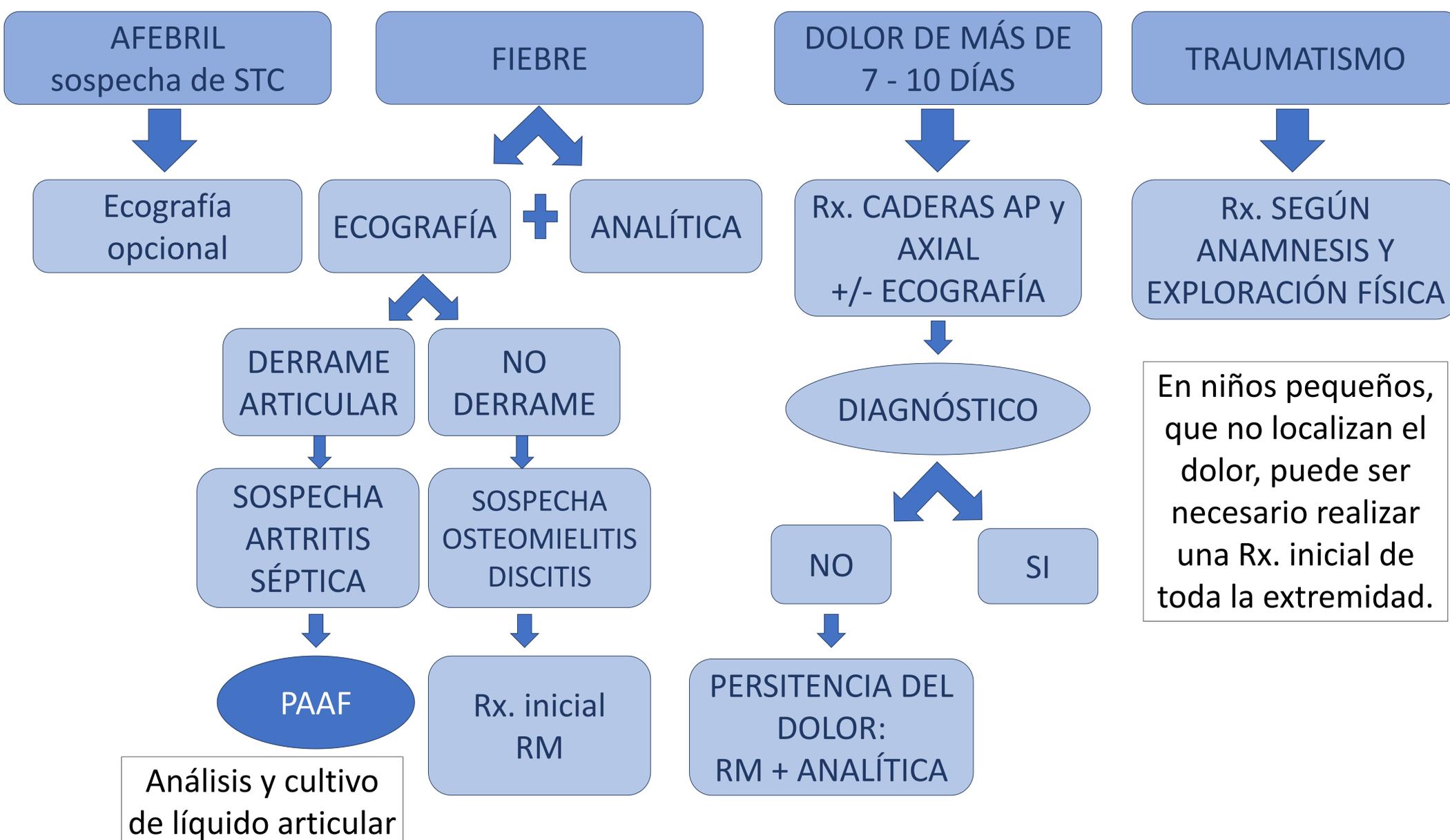
- Rodilla
- Columna
- Abdomen
- Pie

PATOLOGÍA DE LA CADERA SEGÚN LA EDAD DEL NIÑO

<u>0 - 4 AÑOS</u>	<u>4 - 10 AÑOS</u>	<u>MAYORES DE 10 AÑOS</u>
<ul style="list-style-type: none"> Sinovitis transitoria de cadera (STC) Displasia del desarrollo de cadera Fx Toddler / Fx de Stress Trauma no accidental 	<ul style="list-style-type: none"> Sinovitis transitoria de cadera (STC) Enfermedad de Perthes 	<ul style="list-style-type: none"> Lesiones deportivas: Fx avulsión / Fx de Stress Epifisiolisis de la cabeza femoral
<ul style="list-style-type: none"> Artritis séptica Tumores Osteomielitis Traumatismos 	<ul style="list-style-type: none"> Enfermedad reumatológica: Artritis Idiopática Juvenil Artritis séptica Tumores Osteomielitis Traumatismos 	<ul style="list-style-type: none"> Enfermedad reumatológica: Artritis Idiopática Juvenil Artritis séptica Tumores Osteomielitis Traumatismos

Modificado de N. Jain. Radiological approach to a child hip pain. Clinical Radiology 68 (2013)1167 - 1178

ALGORITMO DIAGNÓSTICO SIMPLIFICADO ANTE UN NIÑO CON COJERA O COXALGIA



PROCESOS INFLAMATORIOS / INFECCIOSOS

- Causa frecuente de consulta por coxalgia o cojera.

A modo ilustrativo presentamos 3 casos de distinta etiología en 3 niños que consultan por coxalgia.

- Lactante de 17 meses.
- Cojera derecha.
- Fiebre de 3 días de evolución.

- Niña de 10 años.
- Coxalgia izq. e impotencia funcional.
- No traumatismo previo.
- Afebril.
- Antecedente de catarro de vías altas la semana previa.

- Niña de 5 años.
- Limitación al movimiento de ambas caderas.
- Afebril.
- No traumatismo previo.
- Episodios previos de dolor en tobillo.

Fig.1

DERECHA



A

A. ARTRITIS SÉPTICA:
Kingella kingae



B

B. SINOVITIS TRANSITORIA
DE CADERA



Drcha.

Izq.

C. ARTRITIS IDIOPÁTICA
JUVENIL

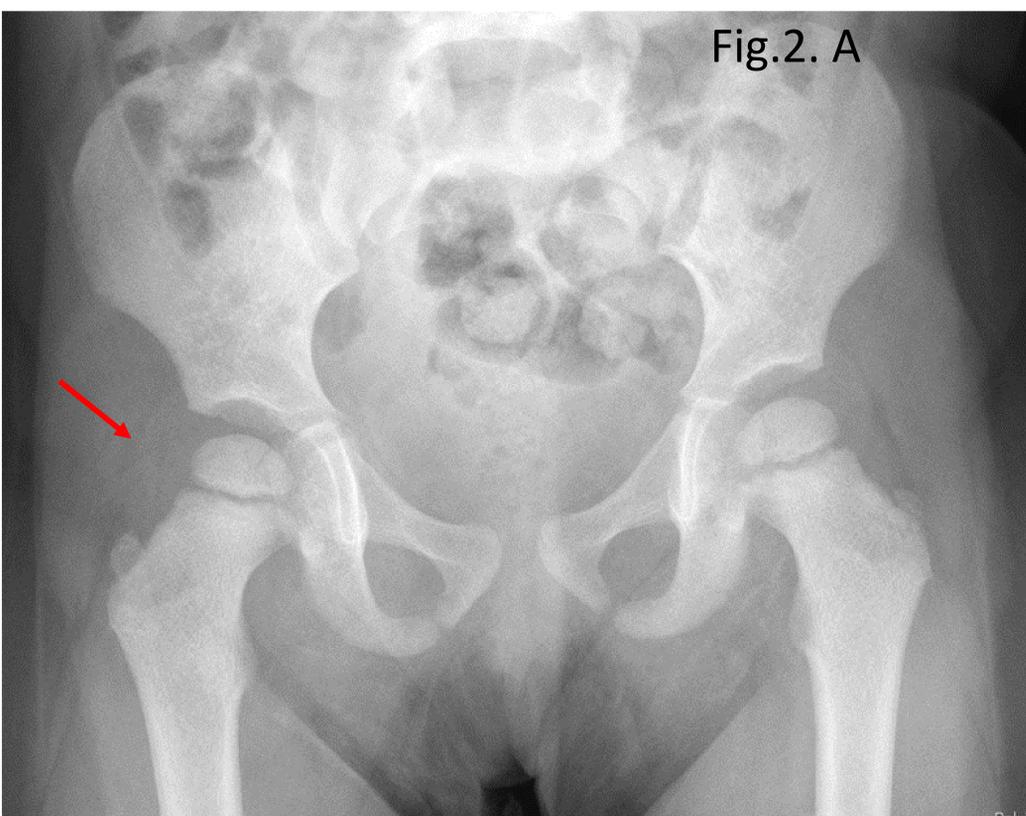
Fig.1: A los 3 niños se les realiza una ecografía de caderas, que muestran distensión de la cápsula articular con morfología convexa en el cuello femoral, con derrame articular, más voluminoso en el caso del primer niño (A) y menor y con discreto engrosamiento sinovial en la tercera niña (C).

La ecografía es útil en la detección del derrame y permite realizar una punción evacuadora para análisis y cultivo en caso de sospecha clínica de artritis séptica.

Sin embargo, ni el volumen, ni el engrosamiento sinovial, ni las características ecográficas del derrame permiten realizar un diagnóstico etiológico preciso.

SINOVITIS TRANSITORIA DE CADERA:

- **Es la causa más frecuente de coxalgia o cojera atraumática en niños de < 10 años.**
- Afecta predominantemente a niños de 2 a 9 años, con un pico máximo de edad entre los 2 y 3 años, con mayor afectación de varones.
- Consiste en una inflamación aséptica de cadera. 5% pueden tener afectación bilateral.
- Se postula un origen postviral, dado que más de la mitad de los niños tienen un antecedente reciente de infección respiratoria u otra infección viral.
- Clínica:
 - **Estado general conservado**, sin deterioro clínico importante, y generalmente afebril.
 - **Proceso autolimitado** en el tiempo (7 - 10 días) con reposo y analgesia.
- **Ecografía:** Derrame articular.
- **Los cuadros típicos no requieren prueba de imagen**, aunque a veces la presentación clínica es muy similar a una artritis séptica.



Niña de 30 meses con cojera e impotencia funcional en extremidad inferior derecha. Dolor en muslo y rodilla derecha de menos de 24 horas de evolución, sin fiebre ni traumatismo. Cuadro catarral los días previos. Analítica sin parámetros infecciosos.

Fig 2. A: Rx. de pelvis AP: se objetiva una almohadilla grasa glútea derecha sutilmente más convexa que la izquierda como signo sospechoso de derrame articular (→).

Fig. 2. B: Ecografía de ambas caderas: distensión de la cápsula articular derecha con morfología convexa en cuello femoral, con derrame anecogénico y con leve engrosamiento sinovial. La cadera izquierda no mostraba derrame.

En este caso se realizó drenaje ecoguiado, con resultado de líquido inflamatorio.

Se trató con analgesia y reposo mejorando la sintomatología.

ARTRITIS SÉPTICA DE CADERA

- Inflamación microbiana de la articulación, de origen hematógeno o secundaria a una osteomielitis o una herida punzante.
- El 75% de las artritis sépticas afectan a una articulación de las extremidades inferiores y hasta en un 10 - 15 % la afectación es multifocal.
- Los gérmenes más frecuentemente implicados son:
 - Estafilococo Aureus y Estreptococo.
 - En recién nacidos: Estreptococo del grupo B y gérmenes gram negativos.
 - En menores de 4 años: Kingella kingae.
- Clínica:
 - **Afectación del estado general, fiebre, elevación de marcadores de inflamación en sangre.**
 - Se trata de una **emergencia médica** por el riesgo que conlleva de **rápida destrucción de la articulación con secuelas de deformidad permanentes**. Requiere limpieza quirúrgica y antibioterapia intravenosa.

Fig. 3

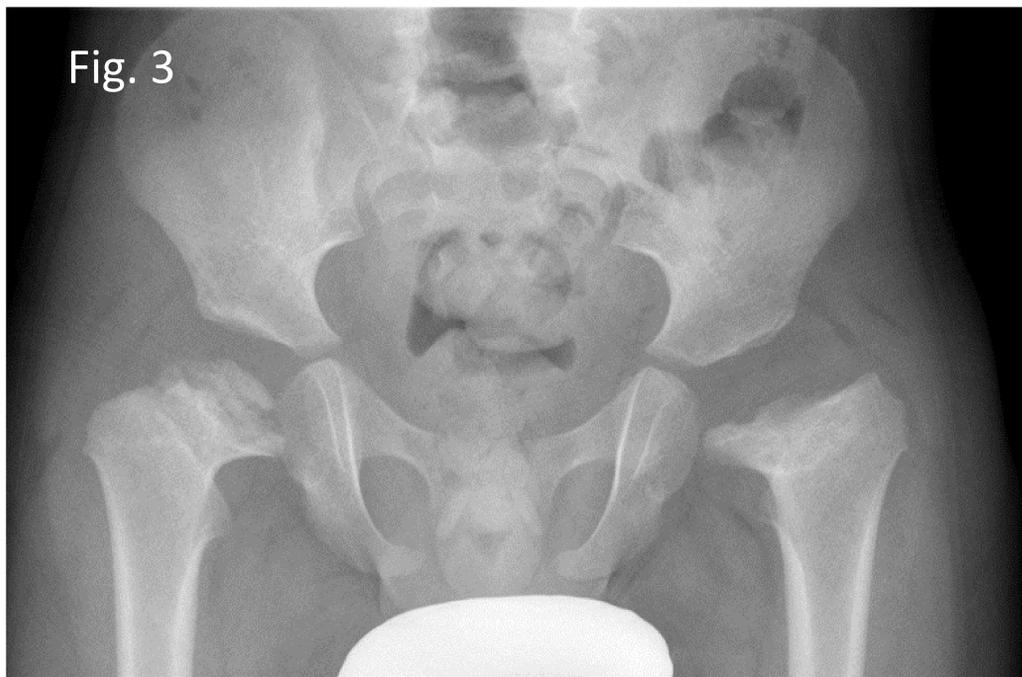


Fig. 3: Niño de 3 años con destrucción de ambas cabezas femorales como secuelas de necrosis séptica tras una sepsis por meningococo B.

Fig. 4. A: STIR

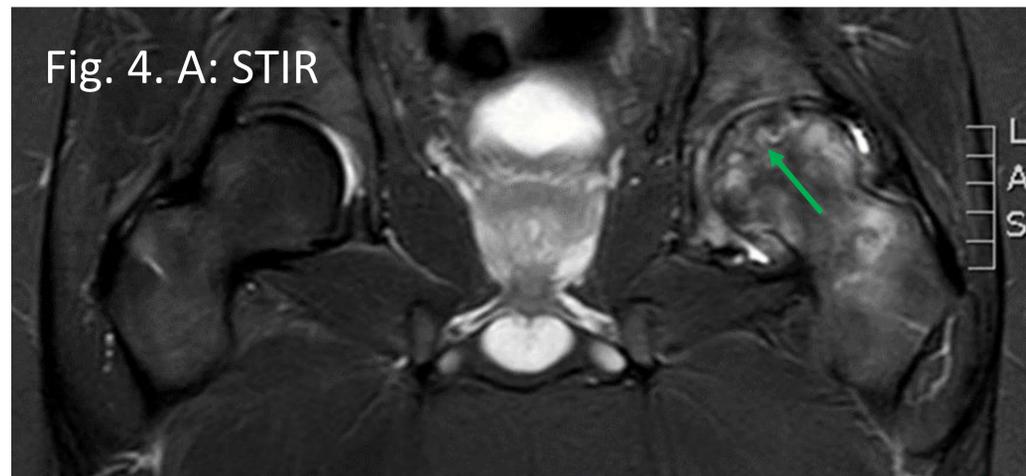


Fig. 4. B: T1

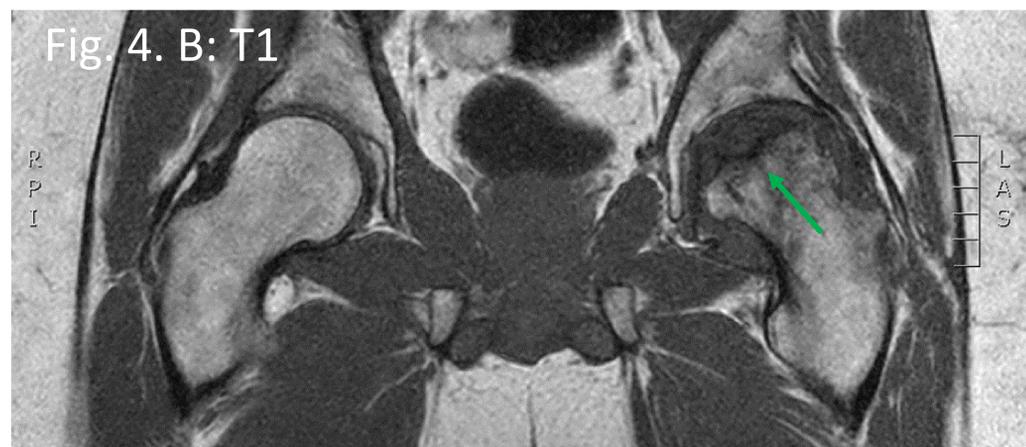


Fig. 4. C: T1 con CIV



Fig. 4: Chico de 19 años: Artritis séptica de cadera izq. por neumococo: Pequeño derrame articular izquierdo con engrosamiento sinovial que capta contraste (→), áreas de edema óseo en cabeza y cuello femoral. Área hipointensa en T1 en el aspecto superior de la cabeza femoral izq., de borde geográfico, con ausencia de captación de contraste, compatible con osteonecrosis (→). Leve colapso de la cabeza femoral izq.

PRUEBAS DE IMAGEN: SINOVITIS TRANSITORIA DE CADERA VS ARTRITIS SÉPTICA

SINOVITIS TRANSITORIA DE CADERA

ARTRITIS SÉPTICA:

ECOGRAFÍA:

- Confirme el derrame articular.

- Confirma el derrame articular.

DRENAJE

- En casos dudosos.

- SI. para confirmación y cultivo.

Rx. SIMPLE:

- No signos específicos: signos indirectos de derrame articular si es extenso.

- No signos específicos: signos indirectos de derrame articular si es extenso, signos tardíos de osteomielitis.

RM:

- Derrame articular simple SIN edema óseo ni de partes blandas.
- Realce y perfusión de la cabeza femoral normal.
- No es necesaria su realización

- Derrame articular.
- Engrosamiento y realce sinovial.
- Edema óseo y de partes blandas.
- Disminución del realce y perfusión de la epífisis articular.

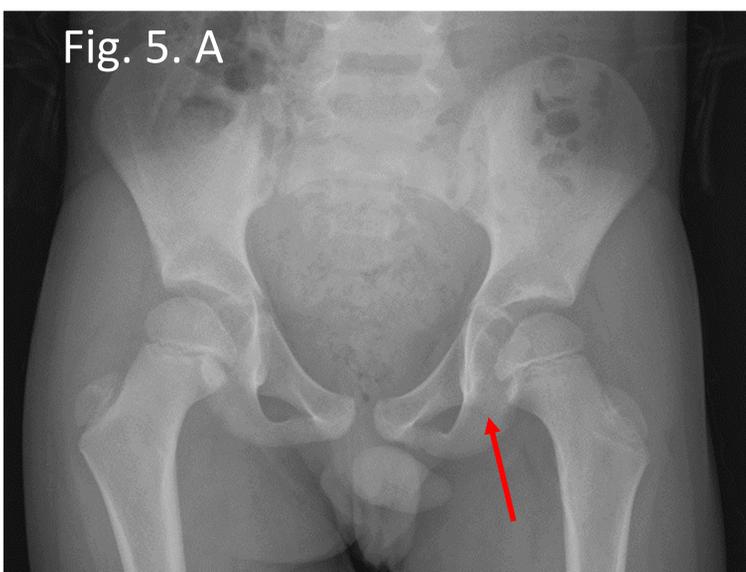
Rx. pelvis:

- En ambas entidades puede ser normal (baja sensibilidad para detectar derrame articular).
- Signos indirectos de derrame articular: ensanchamiento del espacio articular medial, desplazamiento de la almohadilla grasa glútea, almohadilla grasa del ileo-psoas y en derrames extensos se puede ver subluxación de cadera.
- Descarta otras causas de coxalgia como la enfermedad de Perthes.
- En la artritis séptica que se acompaña de osteomielitis se puede visualizar afectación ósea.

RM en artritis séptica:

- Además de signos de artritis como derrame, con engrosamiento y realce sinovial, puede haber edema óseo y de partes blandas y una disminución del realce y perfusión de la epífisis articular.
- El CIV ayuda a detectar la presencia de colecciones óseas o de partes blandas asociadas.

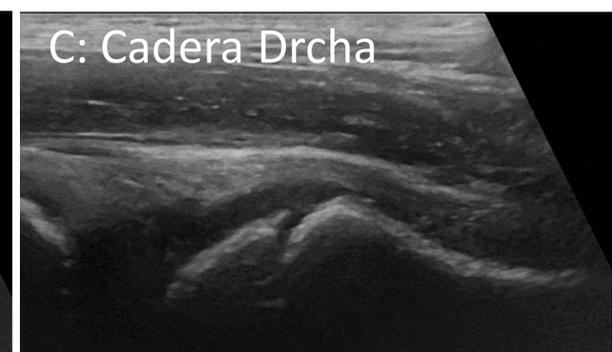
Fig. 5. A



B: Cadera Izq.



C: Cadera Drcha



A: Leve aumento del espacio articular medial en cadera izq. en niño con sinovitis transitoria de cadera (→)Ecografía: **C:** normal. **B:** derrame anecogénico y con discreto engrosamiento sinovial.

ARTRITIS IDIOPÁTICA JUVENIL (AIJ)

- Inflamación sinovial de causa desconocida. **Es la artritis crónica más frecuente en la infancia.** Criterios diagnósticos: artritis oligoarticular o poliarticular de 6 o más semanas de evolución, de debut antes de los 16 años y excluidas otras patologías. Mas frecuente en niñas.
- El cuadro puede debutar de forma aguda o gradual, siendo frecuente un empeoramiento matutino.
- Existen distintos subtipos destacando:
 - AIJ Oligoarticular: niños de entre 1 – 6 años con menos de 5 articulaciones afectas en los primeros 6 meses de la enfermedad. Afecta a articulaciones de mediano y gran tamaño.
 - AIJ Poliarticular: 5 o más articulaciones pequeñas o medianas afectadas con 2 picos de edad: 1-4 años y 7-10 años.
 - AIJ con afectación sistémica: picos febriles intermitentes, rash cutáneo migratorio, hepatoesplenomegalia. La afectación articular suelen acontecer semanas después de los síntomas sistémicos.

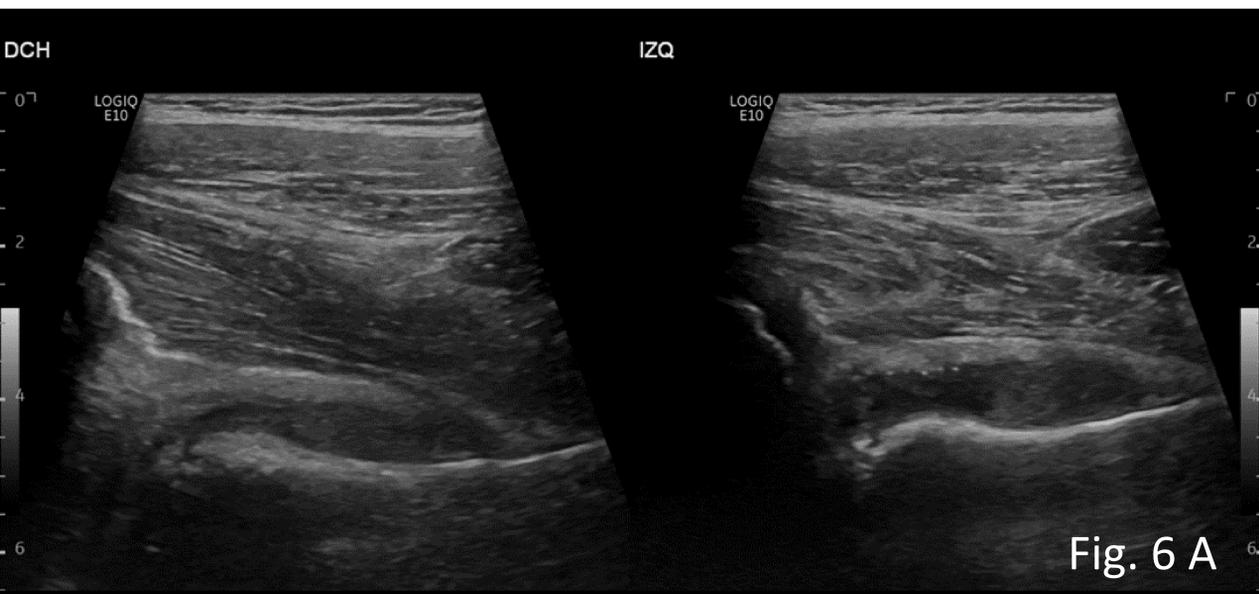


Fig. 6 A

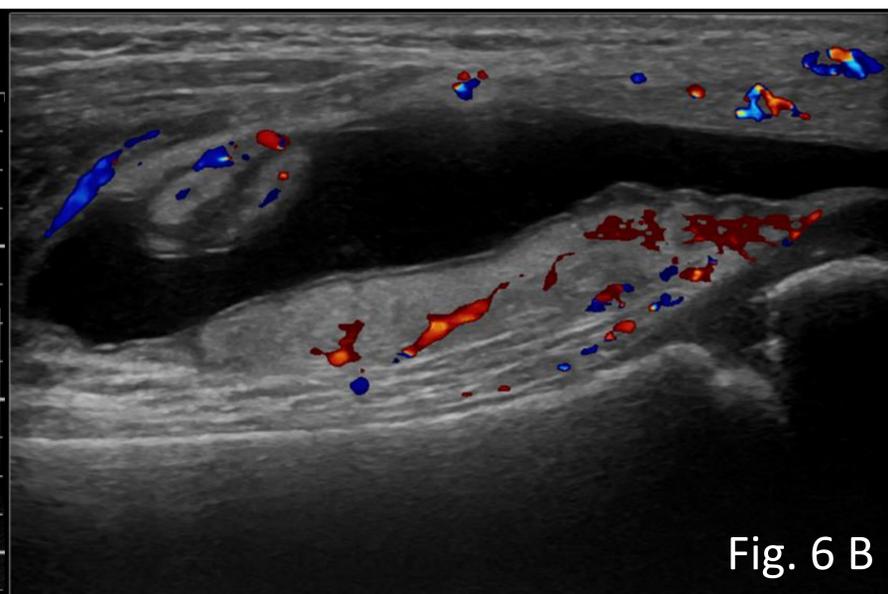


Fig. 6 B

Fig.6. Niña con diagnóstico de AIJ que acude por dolor y limitación de la movilidad en ambas caderas. **A:** derrame articular bilateral, ecogénico, sin engrosamiento sinovial ni hiperemia significativa. Episodio previo de hinchazón de rodilla **(B):** derrame articular suprapatelar con marcado engrosamiento e hiperemia sinovial.

ECOGRAFÍA

- Derrame articular. Engrosamiento sinovial / Pannus. Tenosinovitis. Entesitis. Hiperemia sinovial en cuadros activos.

Rx. SIMPLE

- Inicialmente normal. Osteopenia, edema de partes blandas, signos indirectos de derrame articular, erosiones marginales. En AIJ avanzada: pérdida de espacio articular y anquilosis.

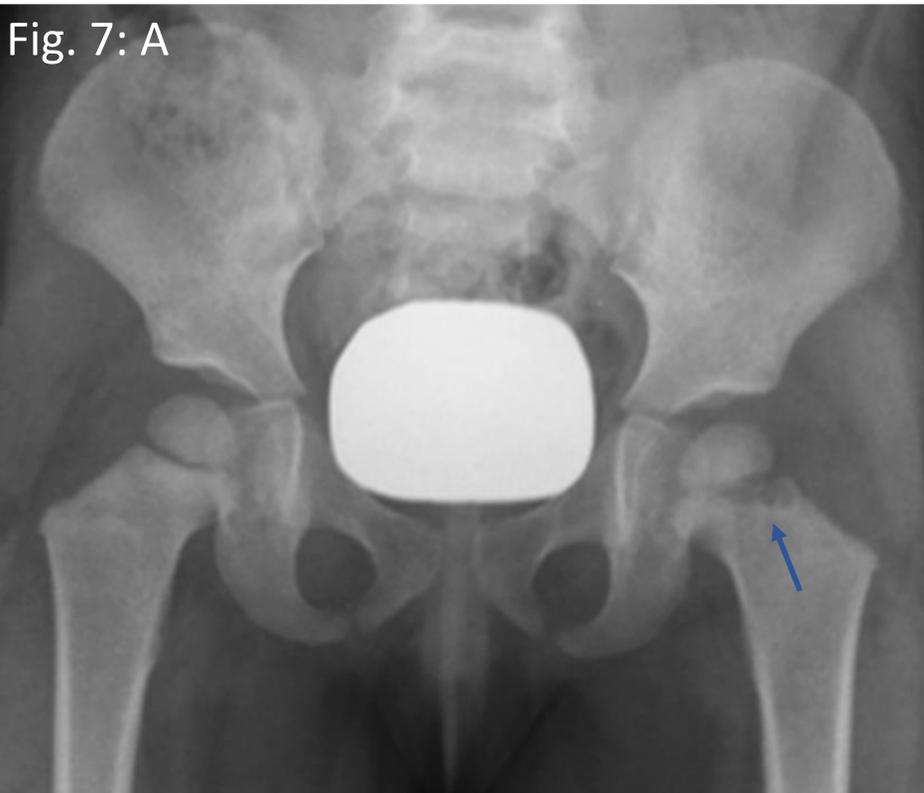
RM

- Derrame articular con engrosamiento sinovial que realza, edema óseo, pérdida de cartílago y erosiones óseas. Cuerpos de arroz (cuerpos libres intraarticulares que se asemejan a granos de arroz).

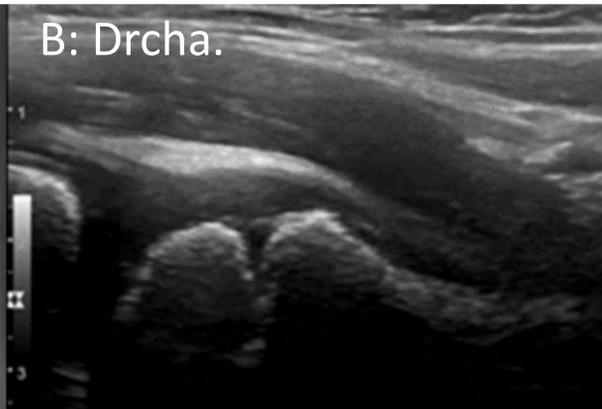
OSTEOMIELITIS AGUDA (OMA)

- La osteomielitis en niños consiste en una **infección ósea de origen hematógeno**, siendo más frecuente en menores de 3 años.
- Afecta preferentemente a la metáfisis de huesos largos. En el recién nacido (RN) y lactante no existe barrera fisaria por lo que una OMA en diáfisis o metáfisis se puede extender a la epífisis y superficie articular condicionando una osteoartritis. Una vez establecida la fisis la extensión de la OMA a la articulación solo ocurre en metáfisis intraarticulares.
- El germen más frecuentemente implicado es el *Staphylococcus aureus*.
- Clínica: fiebre, dolor, irritabilidad, pérdida de peso. A veces clínica larvada, subaguda, lo que dificulta el diagnóstico.

Fig. 7: A



B: Drcha.



C: Izq.



Niña de 2 años. Cojera de 10 días. Traumatismo banal y cuadro catarral, afebril. Limitación de la abducción y rotación interna de cadera izq. **Fig. 7: B:** Ecografía: lesión lítica metafisaria (←) adyacente a la fisis; que se confirma en la Rx. de pelvis AP (**Fig. 7 A**) (←).

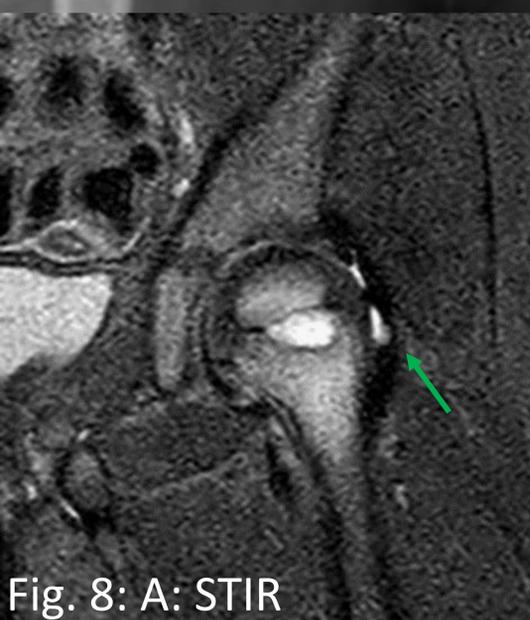
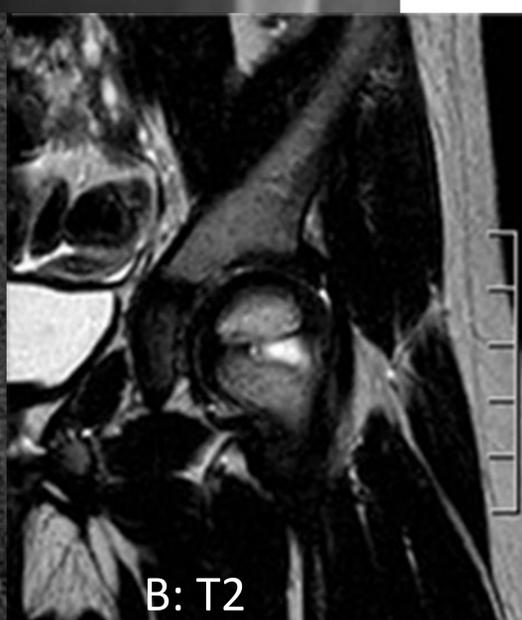


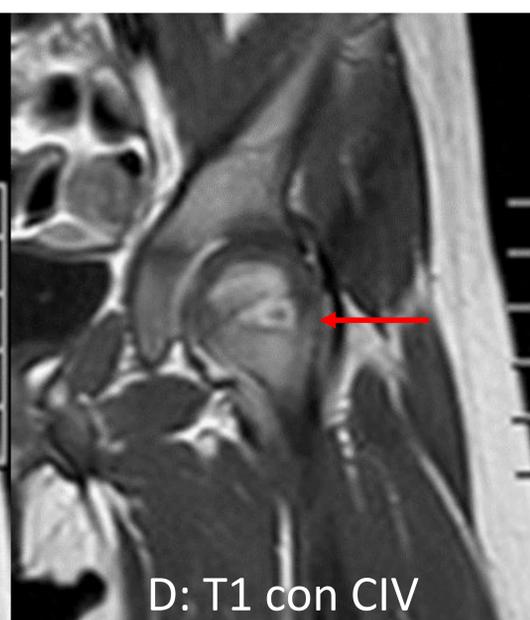
Fig. 8: A: STIR



B: T2



C: T1 sin CIV



D: T1 con CIV

Fig. 8: cortes coronales de RM: Osteomielitis: **(D)** absceso metafisario (←), adyacente a la fisis y edema óseo en la metáfisis y epífisis adyacentes. Mínimo derrame articular (←). La analítica mostró aumento de los parámetros infecciosos.

OSTEOMIELITIS AGUDA

RM	<ul style="list-style-type: none">• Cambios de edema óseo, edema de partes blandas: baja intensidad de señal en T1 y alta en T2. Realce difuso con CIV.• Absceso: baja intensidad de señal en T1 y alta en T2. Realce periférico con CIV.
TC	<ul style="list-style-type: none">• Valoración de la destrucción ósea, periostitis.
ECOGRAFÍA	<ul style="list-style-type: none">• Valora edema / afectación de partes blandas, derrame articular, absceso subperióstico.
Rx. SIMPLE	<ul style="list-style-type: none">• Hallazgos tardíos, a las 10 – 14 días: lesión lítica, reacción perióstica.

OSTEOMIELITIS MULTIFOCAL RECURRENTE CRÓNICA

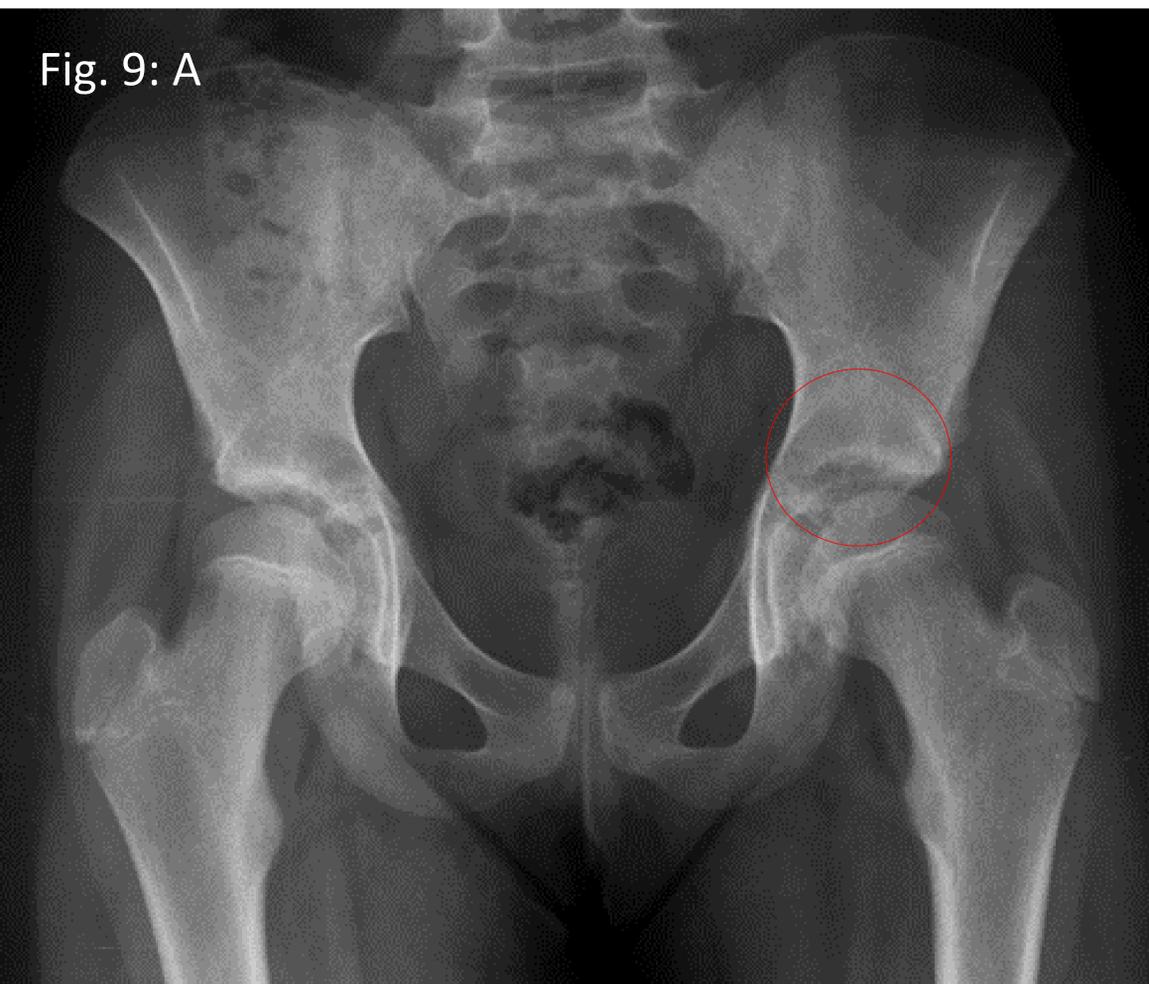
- Lesiones óseas inflamatorias, multifocales, de curso remitente - recurrente.
- Etiología desconocida, no bacteriana.
- Edad de inicio: 9 – 14 años.
- Clínica:
 - Dolor, inflamación, limitación funcional.
 - Leve elevación de reactantes de fase aguda.
 - Cuadro de más de 6 meses de evolución, sin mejoría con antibióticos.
 - Asintomático entre episodios.
 - Puede asociarse a otras patologías como AIJ, síndrome SHAPO.
- Localizaciones frecuentes:
 - Típica la afectación del tercio medial de la clavícula.
 - Metáfisis de huesos largos, más frecuente en extremidad inferior.
 - Equivalentes metafisarios, próximos a la fisis con riesgo de afectarla.

Rx. SIMPLE	<ul style="list-style-type: none">• Fase precoz: Lesión lítica, de predominio en metáfisis, cerca de la fisis.• Fase tardía: Esclerosis periférica.• Recurrencia: Nuevas lesiones líticas o reacción perióstica.
RM	<ul style="list-style-type: none">• Edema óseo, realce con CIV de la lesión y del hueso adyacente.• Se puede acompañar de afectación inflamatoria de partes blandas, pero sin absceso drenable, o de derrame articular reactivo.
RM CUERPO ENTERO	<ul style="list-style-type: none">• Detecta lesiones asintomáticas.• Útil en seguimiento a largo plazo.• Protocolo: Coronal STIR y T1, sagital STIR y T1 para valoración de cuerpos vertebrales.

Fig. 9: OSTEOMIELITIS MULTIFOCAL CRÓNICA RECURRENTE:

Niña de 9 años con cojera de pierna izq. de 1 mes de evolución. Afebril. **A:** Rx. Ambas caderas AP: Lesión lítica en techo acetabular izq. **B, C, D:** RM: intensa alteración de señal en relación con edema óseo afectando a ambos acetábulos, isquion izquierdo (→), trocánter mayor izquierdo (→). Lesión subcondral en techo acetabular izquierdo (→). Cambios inflamatorios de la musculatura adyacente a ambos acetábulos (glúteo menor (→)).

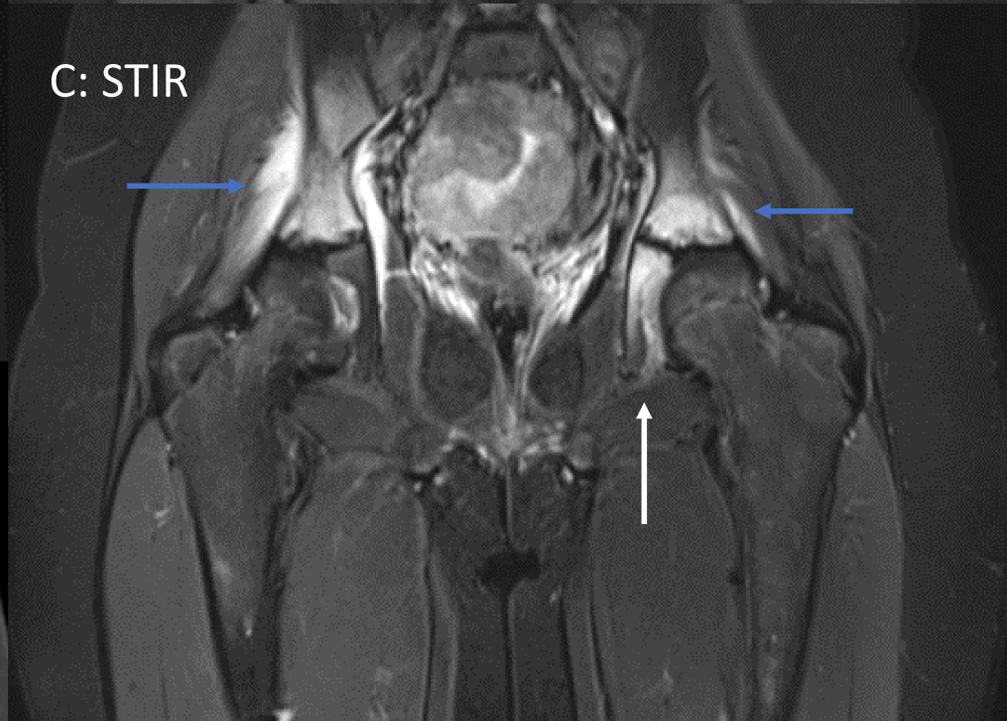
Fig. 9: A



B: STIR



C: STIR



D: STIR

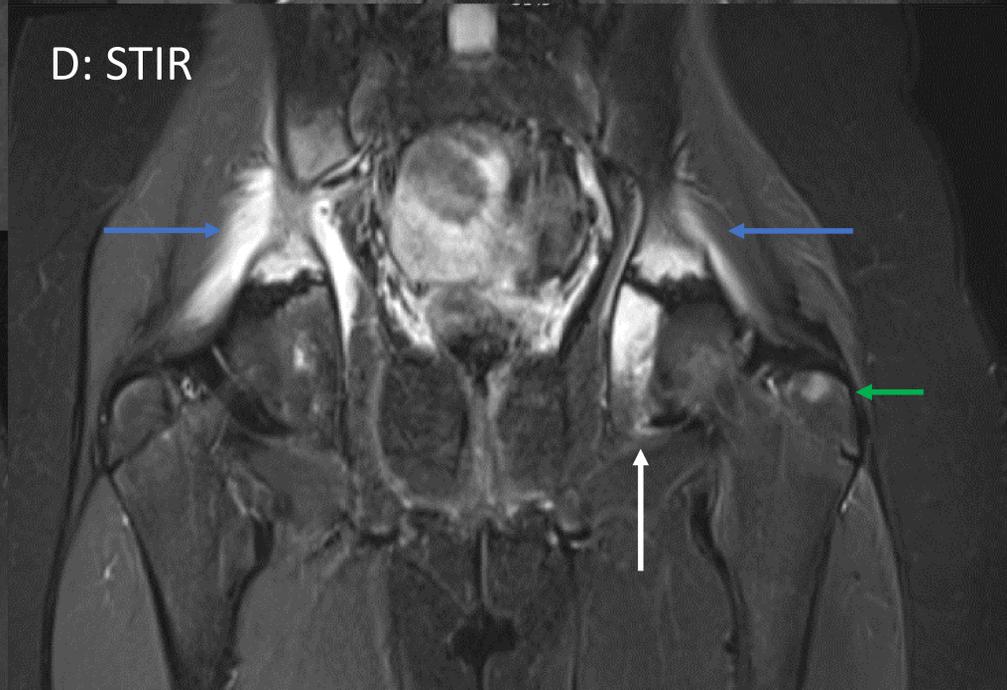


Fig. 9:

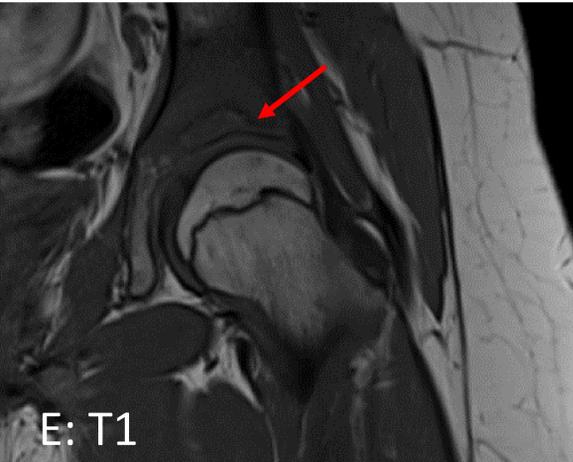
E y F: RM: Detalle de la lesión subcondral del techo acetabular izq.

G: Reconstrucción coronal TC: lesión lítica con margen escleroso en techo acetabular izq.

G



E: T1



F: TSE

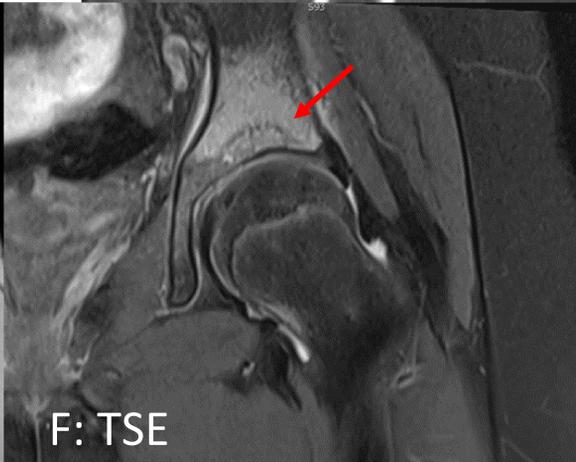


Fig. 9 cont.: OSTEOMIELITIS MULTIFOCAL CRÓNICA RECURRENTE: Niña de 9 años con cojera de pierna izq. de 1 mes de evolución. Afebril. RM realizada un mes después de la inicial. Persiste la lesión subcondral en techo acetabular izquierdo (→) con leve disminución del edema óseo de ambos acetábulos y disminución del edema de partes blandas en musculatura glútea bilateral. Resolución del edema óseo del trocánter mayor izquierdo (→). Edema óseo de nueva aparición en ala sacra izquierda (→) y en metáfisis femoral proximal izquierda (→).

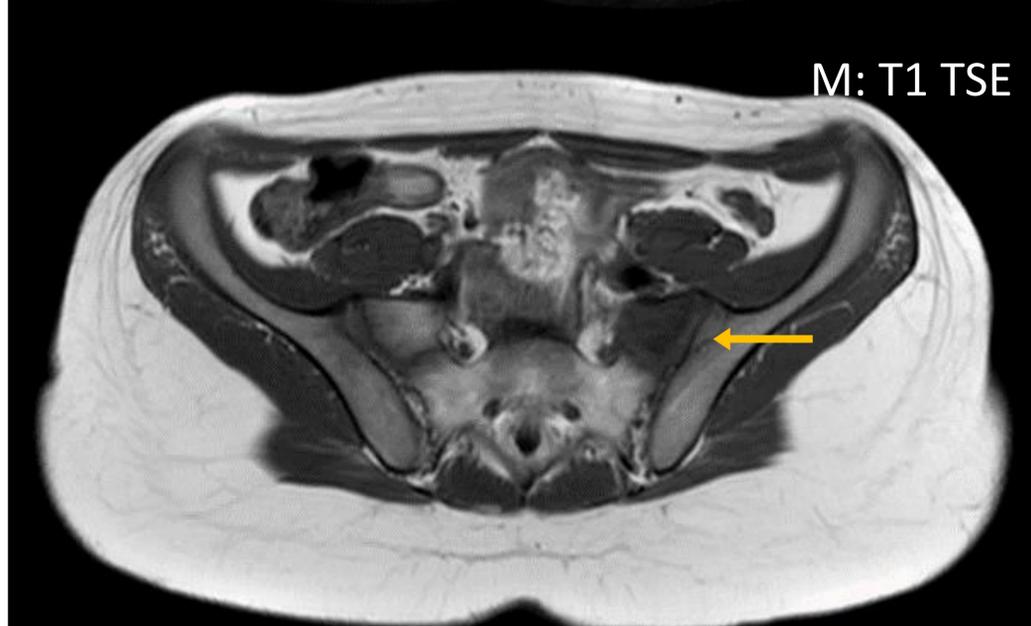
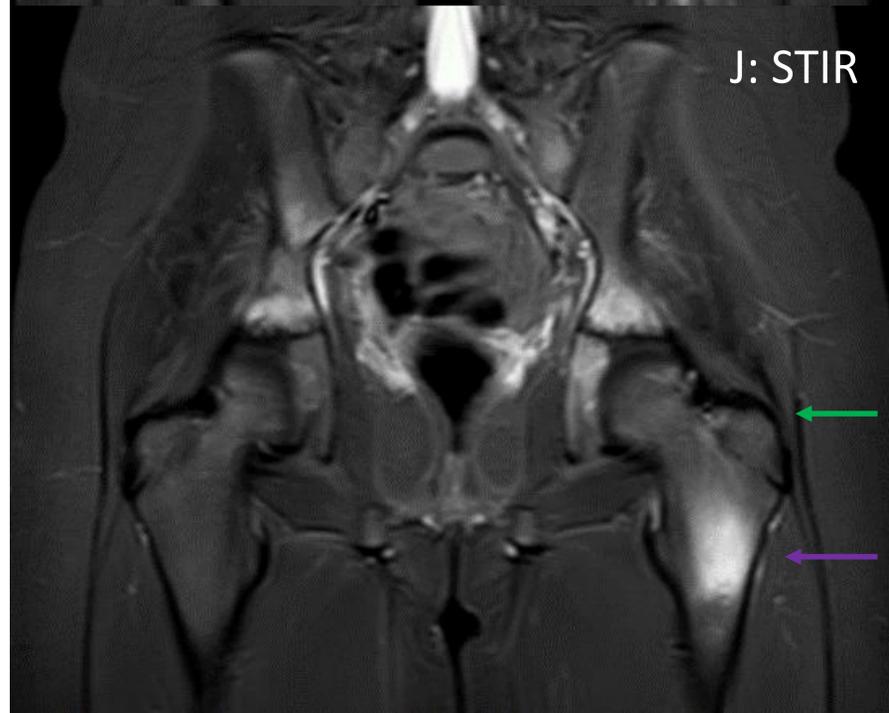
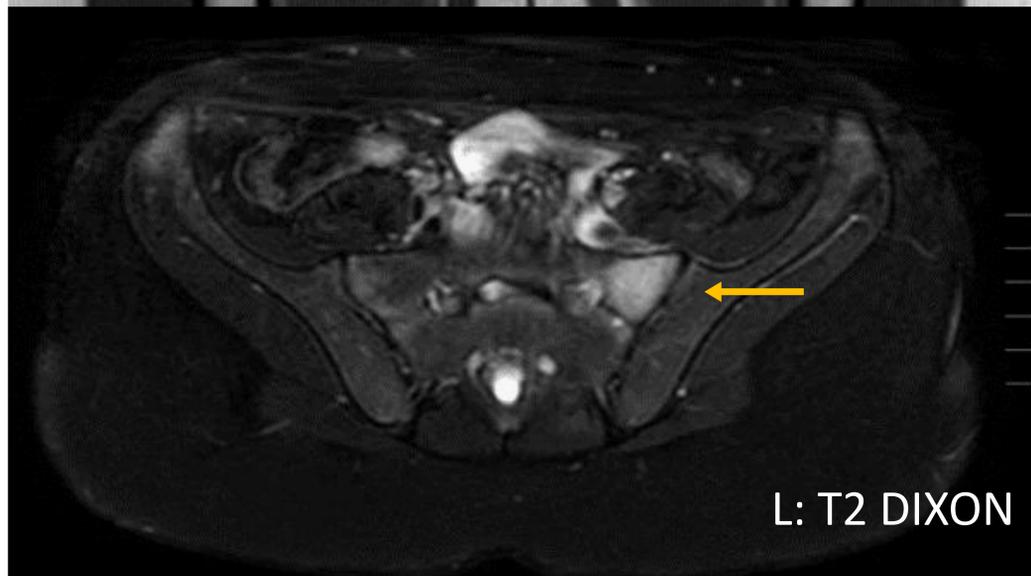
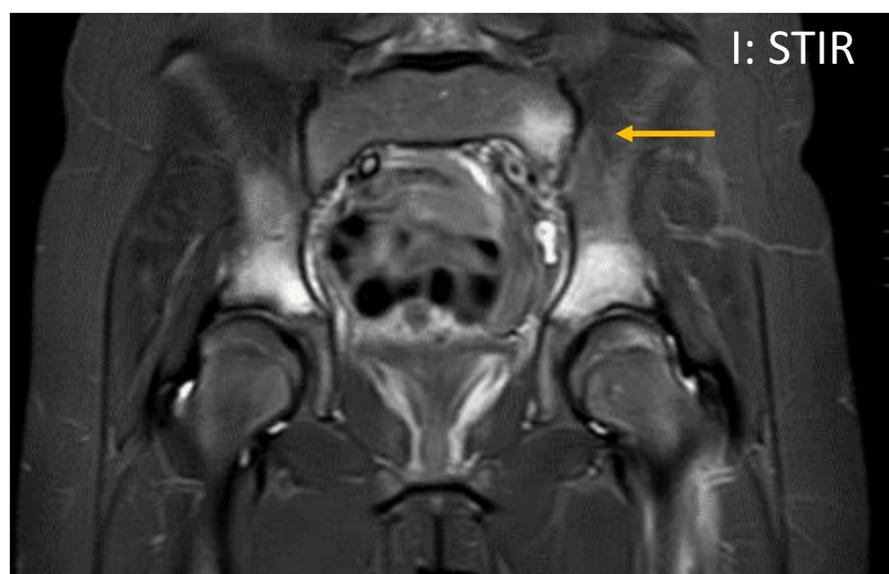
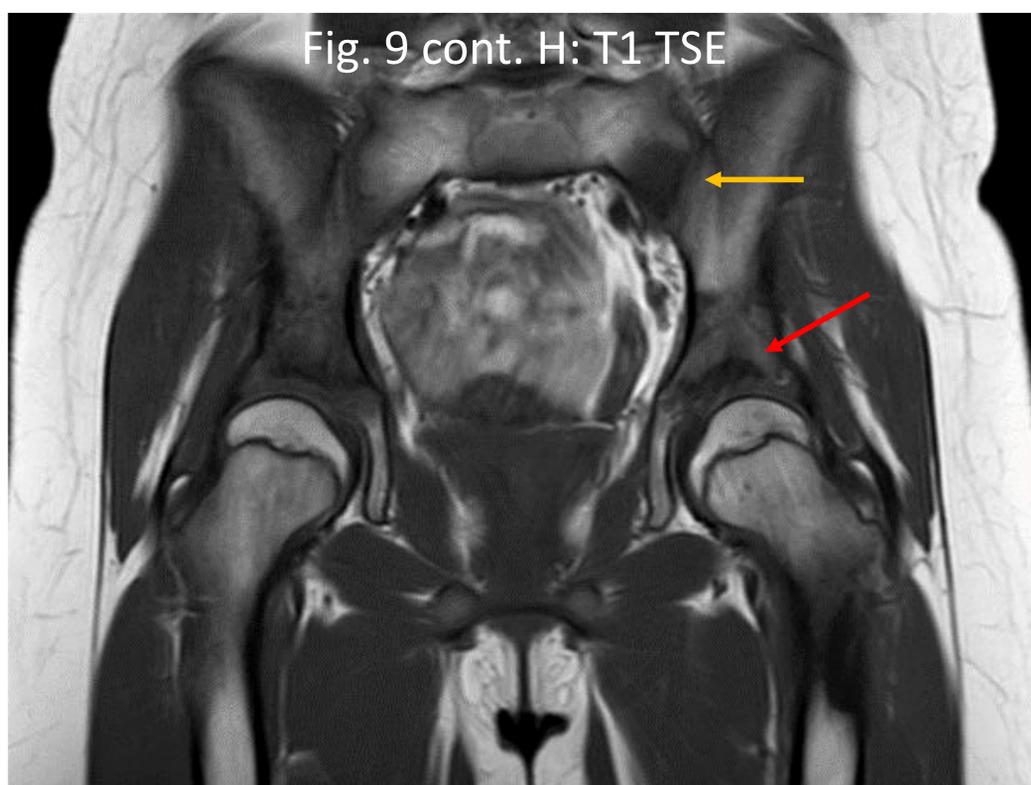
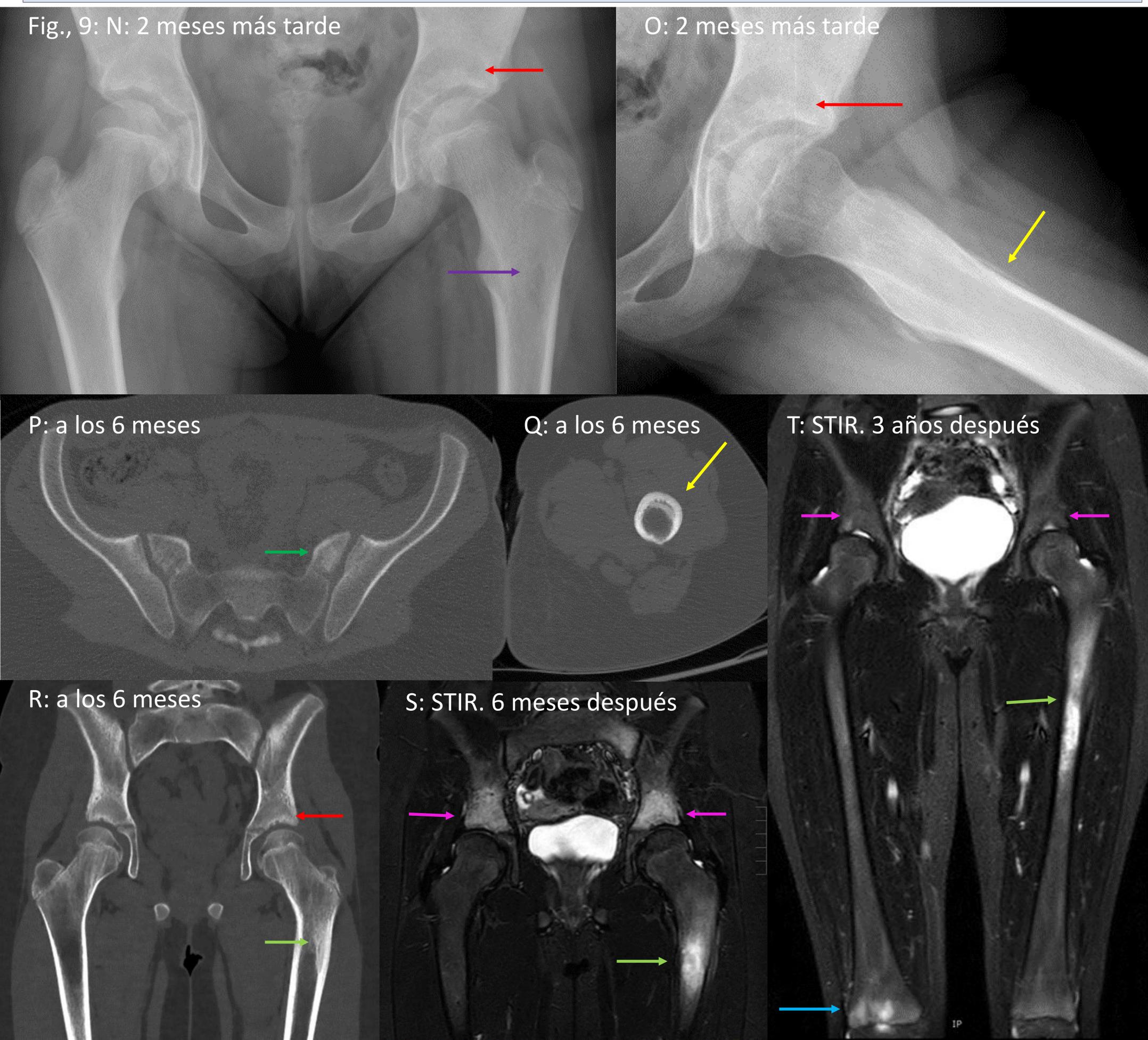


Fig. 9 cont. 2: OSTEOMIELITIS MULTIFOCAL CRÓNICA RECURRENTE: N y O: Rx. caderas AP y Rx. cadera izq. axial 2 meses más tarde: lesión techo acetabular izq. en fase de esclerosis (→), lesión lítica en diáfisis de fémur izq. (→) con reacción perióstica lineal (→). **P, Q y R:** TC realizado a los 6 meses del inicio de los síntomas: Esclerosis en ala sacra izq. (→) y diáfisis femoral izq. (→), reacción perióstica en diáfisis femoral izq. (→) y resolución de la lesión lítica acetabular izq. (→). **S:** RM realizada a los 6 meses del inicio de los síntomas: persiste edema óseo en ambos acetábulos (→) y diáfisis femoral izq. (→). **T:** RM 3 años después: resolución del edema óseo de acetábulos (→), edema óseo en diáfisis femoral izq. (→), más extenso, y nuevos focos de edema óseo en metáfisis distal de fémur drcho. (→).



ENFERMEDAD DE PERTHES

- Consiste en una osteonecrosis de la epífisis femoral proximal de origen idiopático: Se altera la irrigación de la cabeza femoral que lleva a una fragmentación, pérdida ósea y a veces colapso de la cabeza femoral.
- Edad de presentación: 5 - 7 años, aunque el intervalo es amplio (2 a 14 años).
- Más frecuente en niños (5:1).
- Clínica: cojera o dolor en ingle, muslo o rodilla, sin traumatismo desencadenante.
- 10 - 20 % presentarán afectación bilateral, aunque ASINCRÓNICA. Si la afectación es bilateral y sincrónica: descartar hipotiroidismo, displasia de cadera, otras causas de necrosis avascular.

Rx. SIMPLE

Radiografía de Pelvis en AP: prueba de imagen inicial, aunque puede ser normal en estadios iniciales. Hallazgos según estadio evolutivo.

ECOGRAFÍA

Puede asociar derrame articular.

Fig. 10

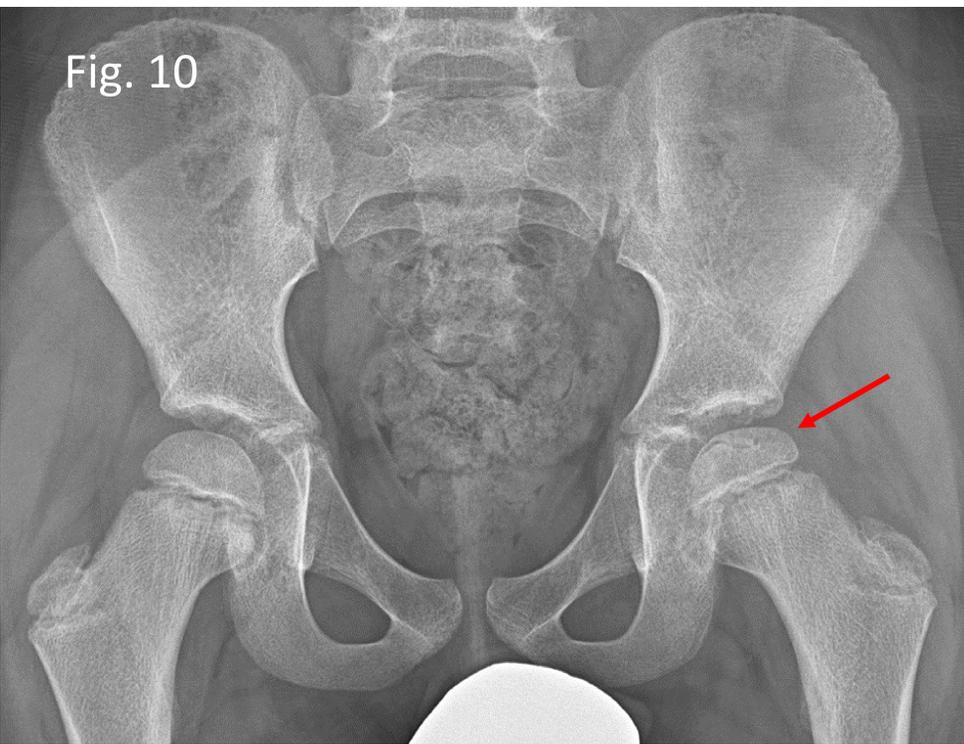


Fig. 10: Niño de 8 años coxalgia izquierda de 1 semana de evolución. Afebril. Rx. Pelvis AP: leve disminución de la altura de la cabeza femoral izq. con una línea radiolúcida que corresponde con una fractura subcondral (**signo de la semiluna** →), indicativo de Enfermedad de Perthes.

Fig. 11: Niña de 4 años con cojera insidiosa de 1 mes de evolución, marcha anómala, con limitación a la abducción y rotación externa de cadera izquierda. Rx AP de ambas caderas (**A**): la cabeza femoral izquierda es más pequeña y con discreta esclerosis respecto a la derecha (←), siendo en la proyección axial (**B**) más evidente una fractura subcondral (←).

Fig. 11 A

Fig. 11 B

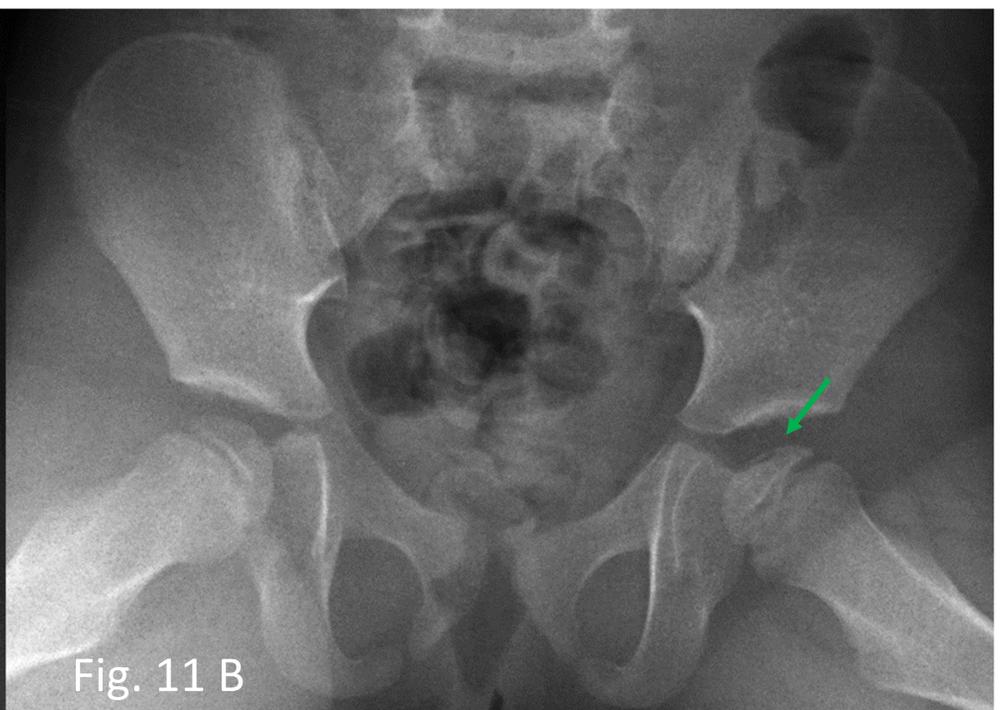
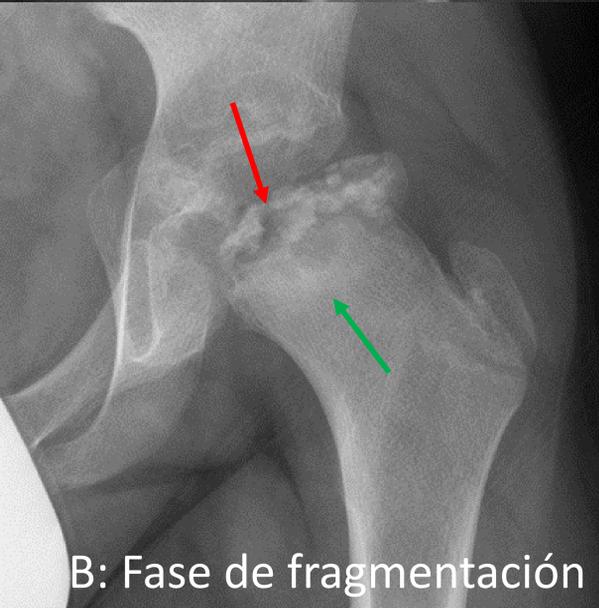


Fig. 12:

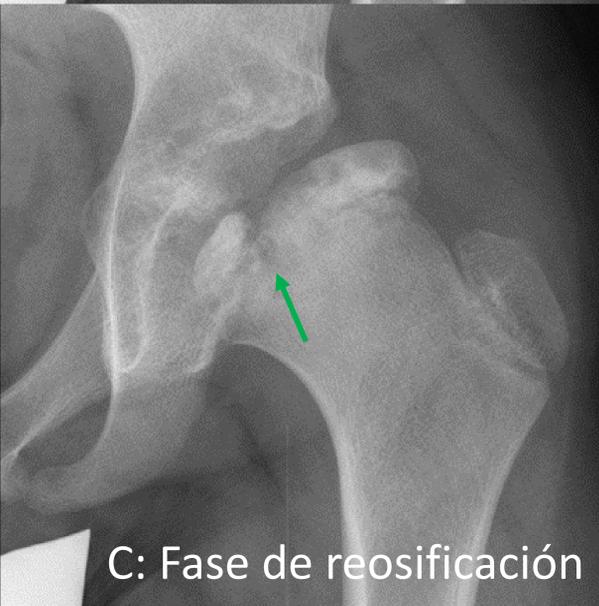
ENFERMEDAD DE PERTHES: FASES EVOLUTIVAS



A: Fase inicial



B: Fase de fragmentación



C: Fase de reosificación
ap



D: Fase de secuelas

• A: Fase inicial:

- Se interrumpe el aporte vascular a la cabeza femoral (**necrosis avascular**). En los estadios más precoces no se detectan cambios en la Rx. Simple, que sí se pueden evidenciar por RM. **El hallazgo radiográfico más precoz es la asimetría de las cabezas femorales, siendo menor y más esclerosa la cabeza afecta**, inicialmente preservando su morfología y respetando el espacio articular.
- A las 6 - 8 semanas, aparece la **fractura subcondral**, con preservación inicial de la esfericidad y posterior colapso y aplanamiento de la cabeza femoral y el consecuente aumento relativo del espacio articular (signo de Waldenstrom).
- Se puede acompañar de sinovitis de cadera.
- **Fig. 12 A: Esclerosis de la cabeza femoral, fractura subcondral.**

• B: Fase de fragmentación y C: fase de reosificación y remodelado de la cabeza femoral:

- muy parecidas desde el punto de vista radiológico: La cabeza femoral, por la reabsorción del hueso necrótico, se fragmenta, apareciendo islotes óseos radiolúcidos (→) (**Fig. 12 B**).
- En la siguiente fase se reosifican los islotes óseos, con aparición de hueso nuevo que se remodela logrando mayor o menor esfericidad de la cabeza femoral y congruencia articular (**Fig. 12 C**).
- Se acompañan de cambios quísticos en metáfisis, por osteólisis (→).

• Fase final o de secuelas: (Fig. 12 D):

- El nuevo hueso formado pierde la capacidad de remodelación y se ponen en evidencia las secuelas de la enfermedad: **Deformidad de la cabeza femoral**, con morfología aplanada y ensanchada (coxa plana), **deformidad del cuello femoral**, ensanchado y corto (coxa magna y brevis) y con **sobrecrecimiento del trocánter mayor**.
- La congruencia articular se puede afectar en mayor o menor grado y el acetábulo se puede afectar secundariamente a la deformidad de la cabeza femoral.

PRONÓSTICO: determinado por el porcentaje de la cabeza femoral afecta (peor pronóstico si afectación > 50%), grado de deformidad del cuello femoral y signos de osteoartrosis: factores que condicionaran la congruencia articular.

ENFERMEDAD DE PERTHES (cont.)

Fig. 13



ENFERMEDAD DE PERTHES BILATERAL ASINCRÓNICA:

Fig. 13: Niño con secuelas de enfermedad de Perthes en cadera izquierda, intervenidas. 4 años después del inicio de los síntomas en cadera izq. comienza con síntomas de enfermedad de Perthes en la cadera derecha. Hasta un 20 % de los pacientes pueden tener una afectación bilateral, aunque tiende a ser asincrónica en el tiempo.

RM

- Útil en el diagnóstico en estadios iniciales con Radiografía normal o equívoca.
- Hallazgos precoces: disminución de la perfusión de la cabeza femoral, inicialmente subcondral y en el aspecto anterior de la cabeza femoral.
- Descarta otras causas de dolor de cadera, estadifica la enfermedad, evalúa complicaciones asociadas y en estadios avanzados valora la afectación cartilaginosa y la congruencia articular.

TC

- Permite detallar la afectación ósea y planificar la cirugía.

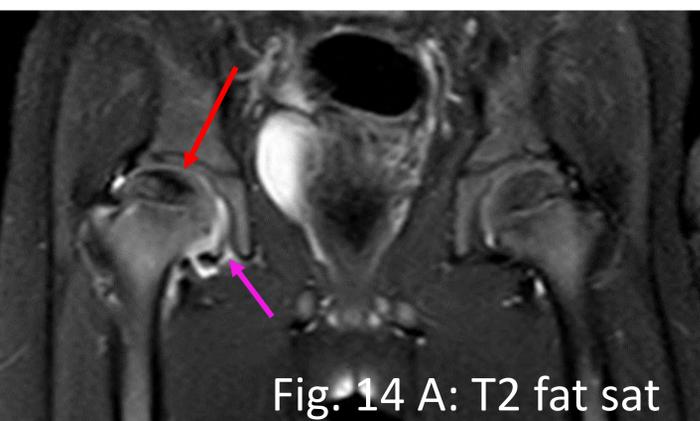
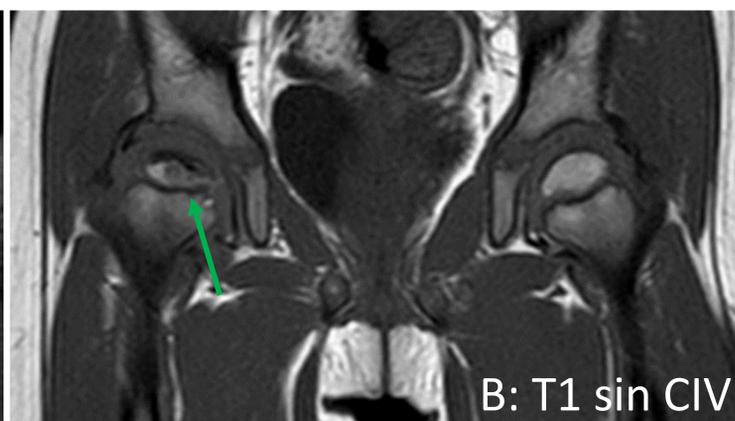
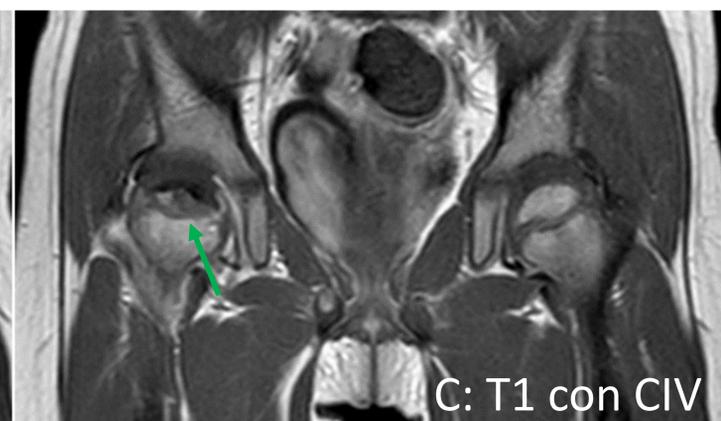


Fig. 14 A: T2 fat sat



B: T1 sin CIV



C: T1 con CIV



D: T1

ENFERMEDAD DE PERTHES EN FASE AVASCULAR / DE NECROSIS:

Fig. 14: Niña de 4 años, que acude por episodio de cojera. RM: El núcleo de osificación de la cabeza femoral derecha es más pequeño y aplanado que el izquierdo, con fractura subcondral (A, D) (→). El núcleo de osificación de la cabeza femoral derecha presenta hiposeñal en su aspecto central y medial (B, C) en T1 sin y con CIV (←), indicativo de necrosis avascular. Pequeño derrame articular (→).

EPIFISIOLISIS DE LA CABEZA FEMORAL

- Entidad típica de adolescentes (aprox. 11 - 15 años), con discreta mayor incidencia en varones y pacientes con sobrepeso. Aparición más temprana en niñas (8 – 15 años frente a 10 - 17 años).
- Consiste en una fractura Salter Harris tipo I de la fisis femoral proximal que condiciona un desplazamiento anterior y superior de la metáfisis femoral, mientras la epífisis femoral se mantiene alojada en el acetábulo. (La cabeza femoral se localiza posteroinferiormente a la metáfisis). Con el tiempo se puede producir un déficit de aporte vascular a la cabeza femoral con necrosis avascular.
- Clínica: dolor en ingle, muslo, dolor referido en rodilla, actitud antiálgica con el pie rotado hacia afuera. Al diagnóstico el 20% tendrán afectación bilateral y entre el 20 -40 % la desarrollarán más tardíamente, principalmente en los siguientes 18 meses.

Rx. PELVIS
AP y AXIAL

- Primera prueba de imagen. Debe incluir ambas caderas para descartar afectación bilateral y porque permite un estudio comparativo; muy útil en casos sutiles.
- **Primera alteración radiográfica: fisis más radioluciente.**
- Posteriormente se producirá desplazamiento posteromedial de la cabeza femoral respecto a la metáfisis, inicialmente sutil y mejor visualizado en la proyección axial. En la proyección en AP: la línea de Klein no atraviesa la cabeza femoral.
- Pérdida relativa de la altura de la cabeza femoral y pérdida de la concavidad del cuello femoral por el desplazamiento de la cabeza. Discontinuidad del arco de Shenton.

Fig. 15: A: Rx. Ambas caderas AP

B: Rx. Ambas caderas, axial

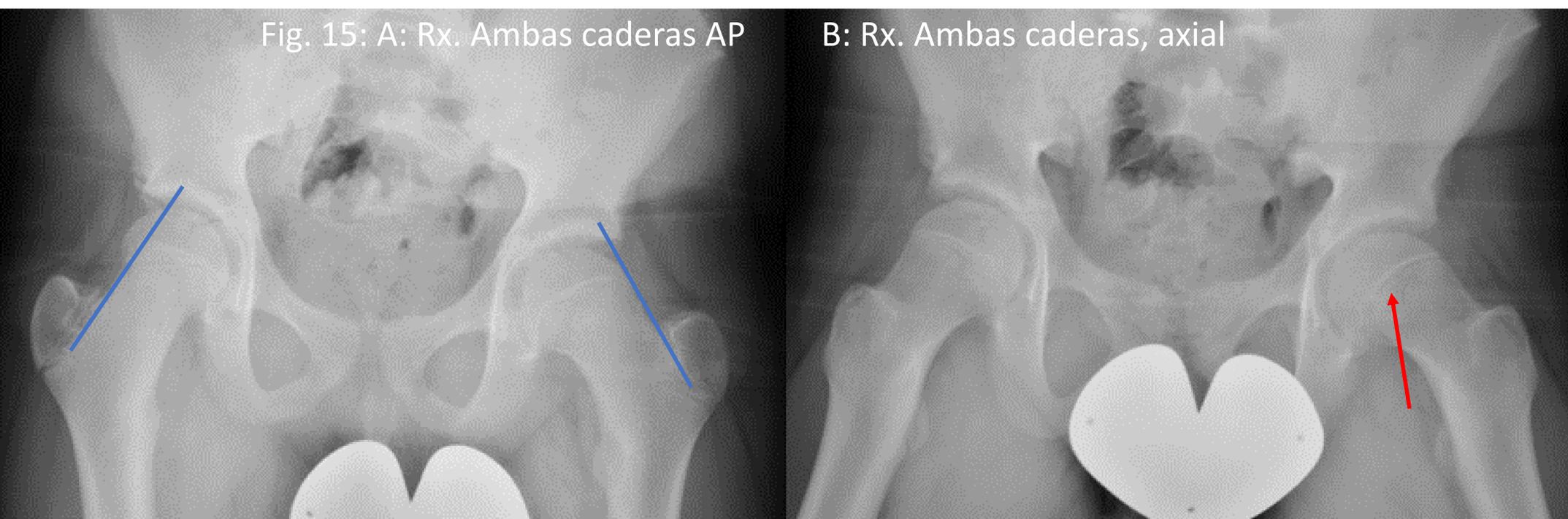


Fig. 15: Chico de 13 años, obesidad. Cojera, dolor y disminución de la movilidad en cadera izq. tras un tirón. Pierna izq. en rotación externa, rotación interna abolida. **(A):** Línea de Klein, trazada en la parte antero superior del cuello femoral(—), en cadera izq. no corta a la cabeza femoral. **(B):** Fisis femoral izq. ensanchada y más radioluciente (→) y cabeza femoral desplazada posteroinferiormente.

EPIFISIOLISIS DE LA CABEZA FEMORAL (cont.)

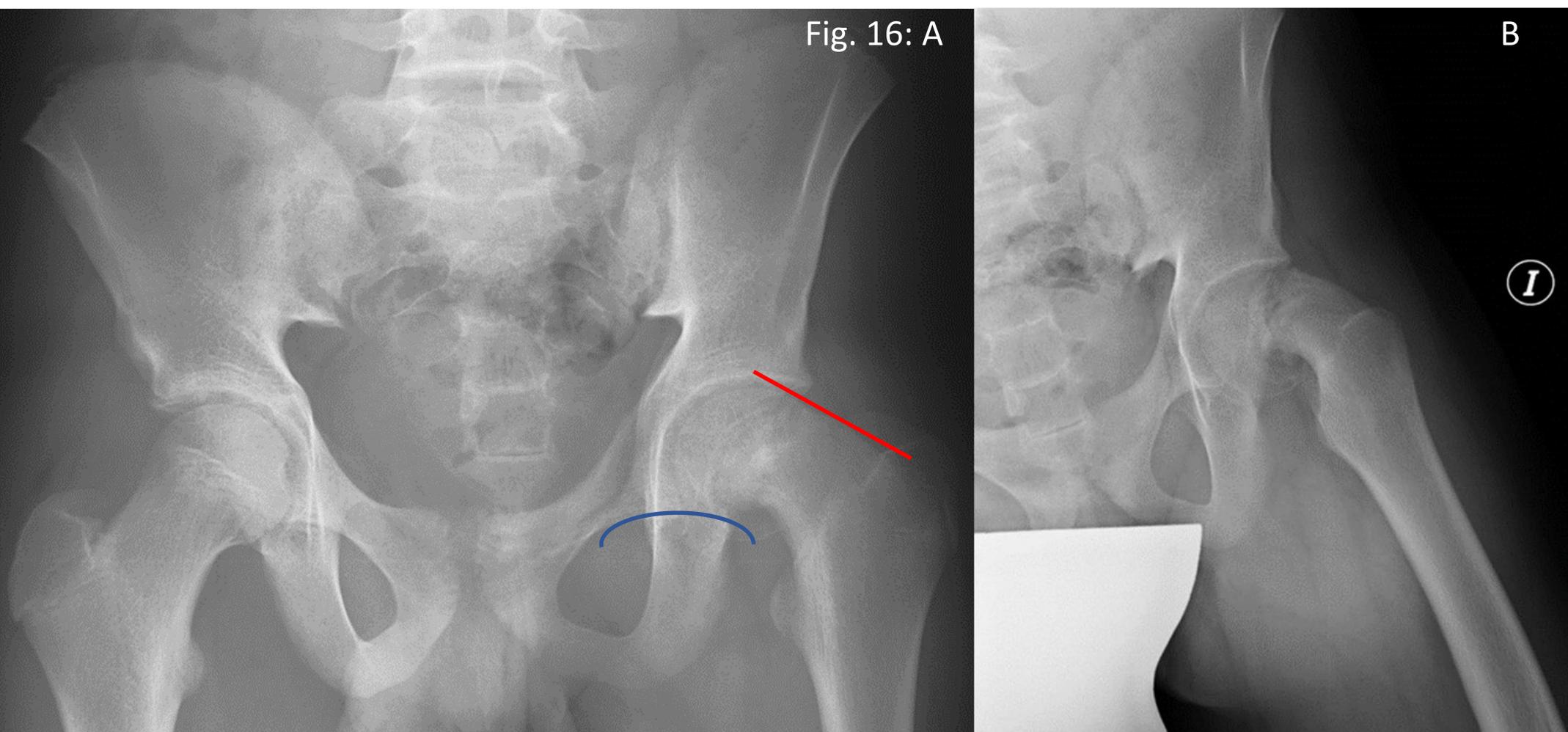


Fig. 16: Epifisiolisis de la cabeza femoral izquierda.

Chico de 15 años con dolor de características mecánicas de año y medio de evolución, con impotencia funcional progresiva, acentuándose la última semana, con imposibilidad para sentarse.

(A): Rx. ambas caderas AP: desplazamiento anterior y superior de la metáfisis femoral. Línea de Klein (—): no corta a la cabeza femoral. Arco de Shenton discontinuo (—) (entre el borde superior del agujero obturador y el borde inferior del cuello femoral).

(B) Rx. Cadera izq. Axial: cabeza femoral posicionada posteroinferiormente a la metáfisis.

EPIFISIOLISIS DE LA CABEZA FEMORAL:

- Hasta un 13% de las epifisiolisis no se detectan en Rx. caderas AP y se identifican mejor en la Rx. de caderas axial por lo que hay protocolos que recomiendan empezar por esta proyección.
- Sin embargo, hasta en un 60% de las radiografías los hallazgos son sutiles y pueden no detectarse. En estos casos la TC y la RM permiten el diagnóstico.
- **RM:**
 - Detección precoz de la afectación de la fisis, incluso antes de que ocurra el desplazamiento, que aparecerá como un ensanchamiento difuso o globular de la fisis, acompañado de edema óseo.
 - Descarta otras posibles etiologías.

LESIONES TRAUMÁTICAS:

FRACTURAS

- Los traumatismos son uno de los motivos de consulta más frecuentes en pediatría, incluyendo las contusiones, esguinces y fracturas.
- Las fracturas pueden acontecer a cualquier edad, aunque su incidencia aumenta con la edad del niño, a partir de los 3 años y hasta la adolescencia. Pueden ser motivo de cojera o dolor referido en cadera.
- En los niños pequeños tendremos que estar alertas ante la posibilidad de una etiología no accidental del traumatismo.
- FRACTURA DE LOS PRIMEROS PASOS (TODDLER):
 - Es un tipo de fractura propia de los niños menores de 3 años (9 meses - 3 años).
 - A veces secundaria a un traumatismo banal tras el cual el niño comienza con rechazo de la deambulación como único síntoma.
 - Es una fractura incompleta, no desplazada o mínimamente, de trayecto espiroideo, a veces difícil de detectar o solo se visualiza en una proyección o requiere proyecciones complementarias o seriadas.
 - Localización más frecuente: tibia distal.
 - Hay que tenerla en cuenta dentro de las fracturas que se pueden asociar a maltrato infantil, aunque por si sola, en niños entre 9 meses y 3 años, no es diagnóstica de maltrato.



Fig. 17

Fig. 18

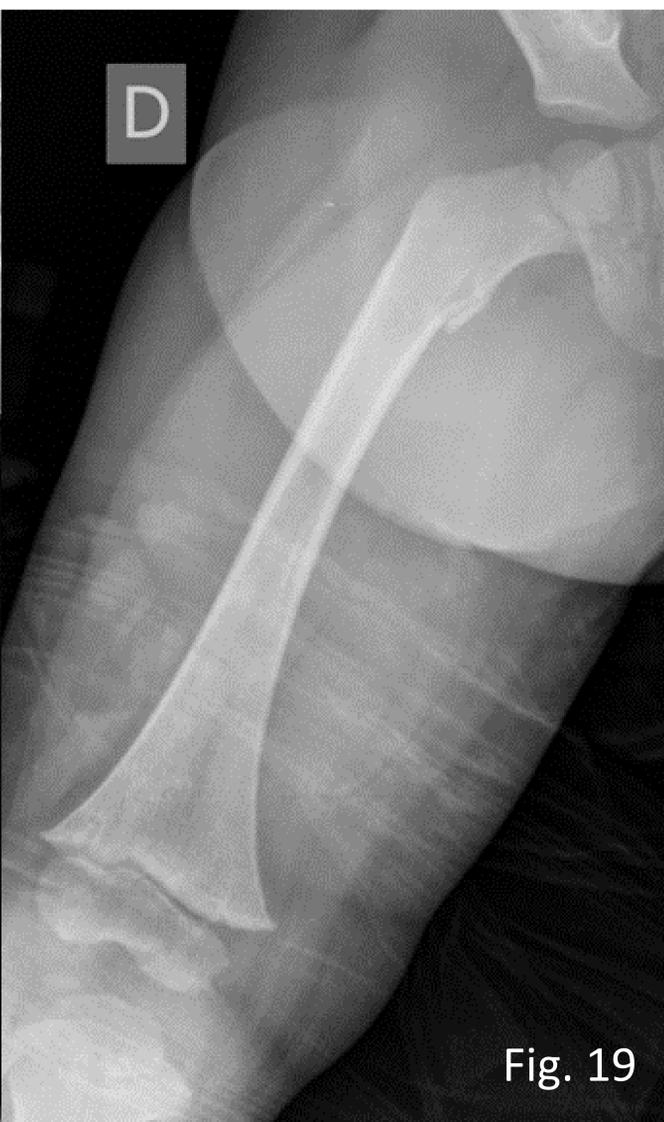


Fig. 19

Fig. 17: Fractura de los primeros pasos: Fractura espiroidea en tibia distal en niña de 2 años que acude por caída de una silla. Rechaza la deambulación y el apoyo de la extremidad inferior izq., sin localizar ningún punto doloroso.

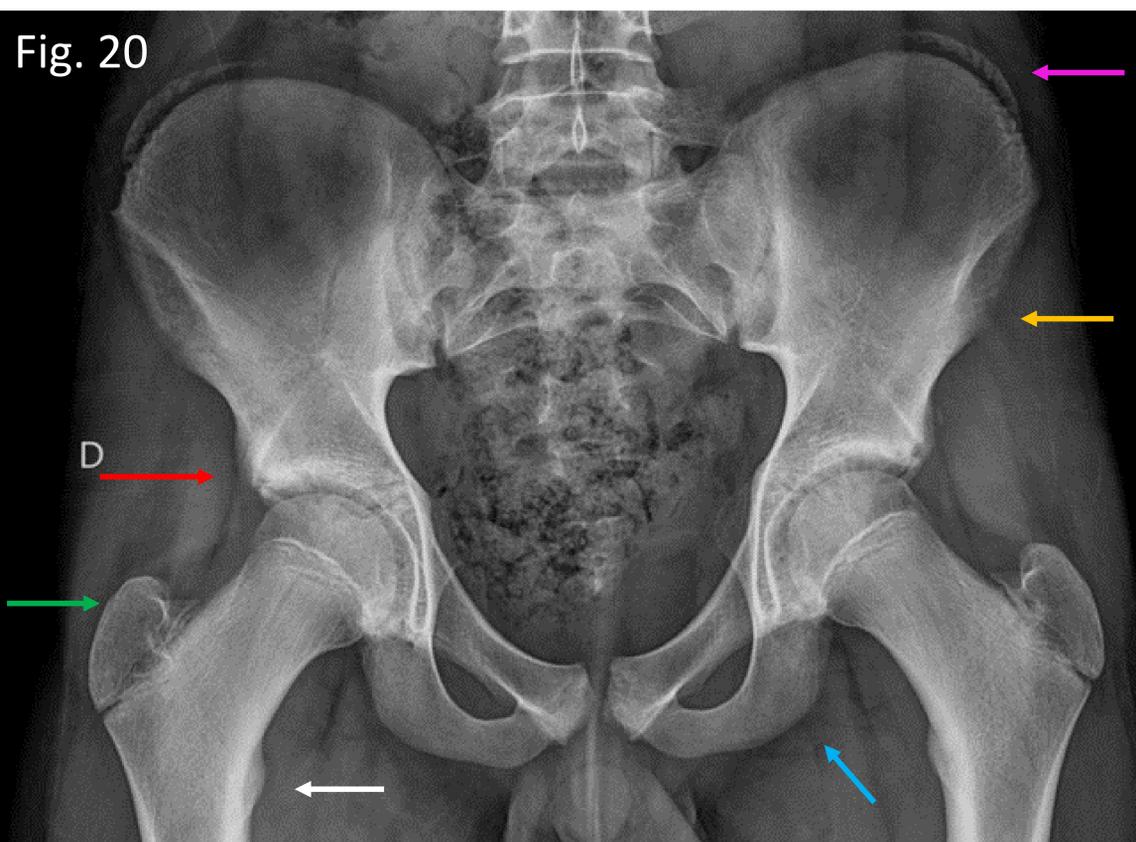
Fig. 18: Niño de 9 meses con fractura espiroidea de fémur drcho. La serie ósea demostró callos de fracturas costales. Se activó el protocolo de traumatismo no accidental.

Fig. 19: Niño de 27 meses. Fractura pertrocantérea de fémur drcho., no desplazada, tras caída desde 2 metros.

Debemos sospechar traumatismo no accidental ante una fractura espiroidea de fémur en un niño que no deambula.

FRACTURA – AVULSIÓN PÉLVICA:

- Causa frecuente de dolor en adolescentes que practican deportes de alto impacto y energía.
- Se produce por un desequilibrio entre la fuerza de tracción de los tendones y la resistencia de las apófisis donde se insertan, antes de la completa fusión de éstas al hueso; tras una fuerte contracción muscular, que la arranca, o tras microtraumatismos repetidos.
- Clínica varía desde una apofisitis hasta la avulsión.
- Puede tener curso crónico o agudo. Tienen buen pronóstico con tratamiento conservador.
- Las más frecuentes son la avulsión de la espina ilíaca anterosuperior y anteroinferior.



Avulsiones pélvicas y sus inserciones: Fig. 20

- Cresta ilíaca (musc. abdominal). →
- Espina ilíaca antero superior: músculo Sartorius. →
- Espina ilíaca antero inferior: Musc. Recto femoral. →
- Trocánter mayor: Musc. Glúteo mediano /menor. →
- Trocánter menor: musc. Iliopsoas. →
- Tuberosidad isquiática: musc. isquiotibiales. →

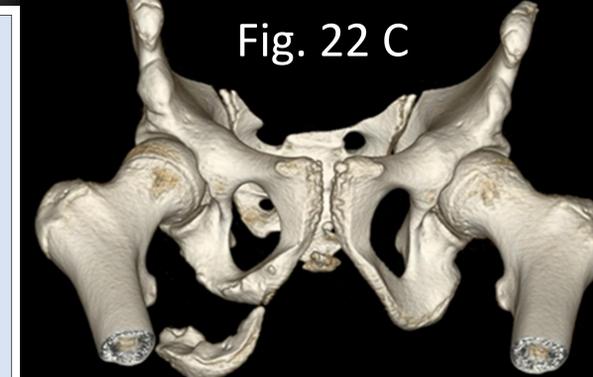
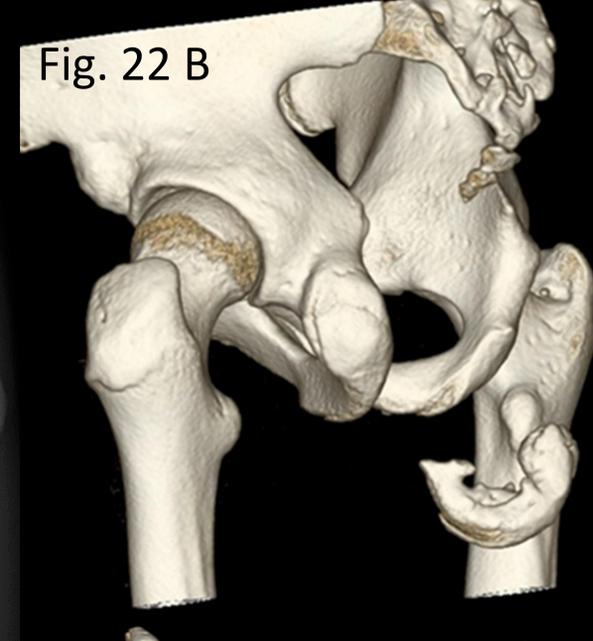
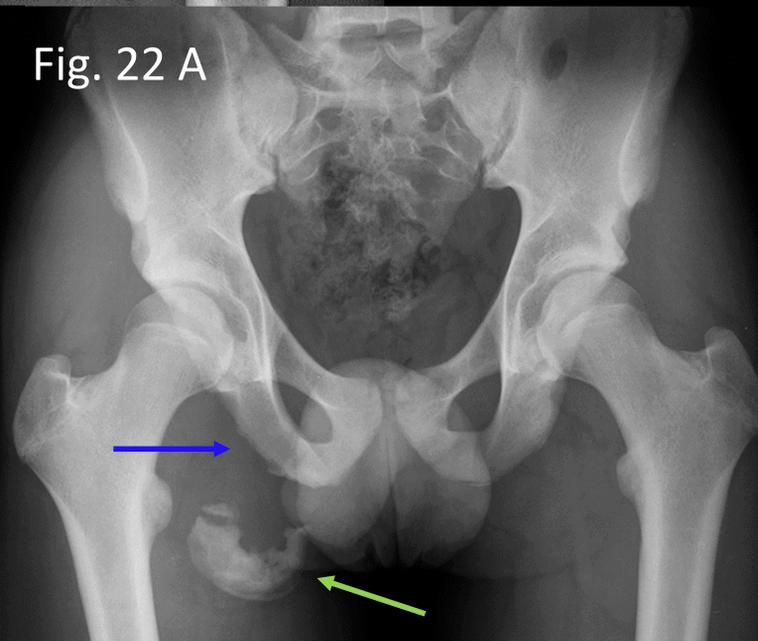
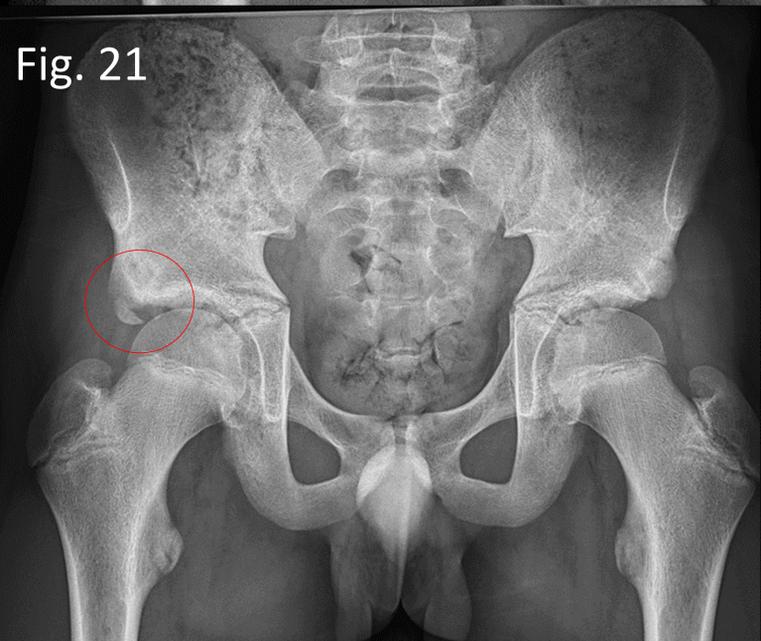
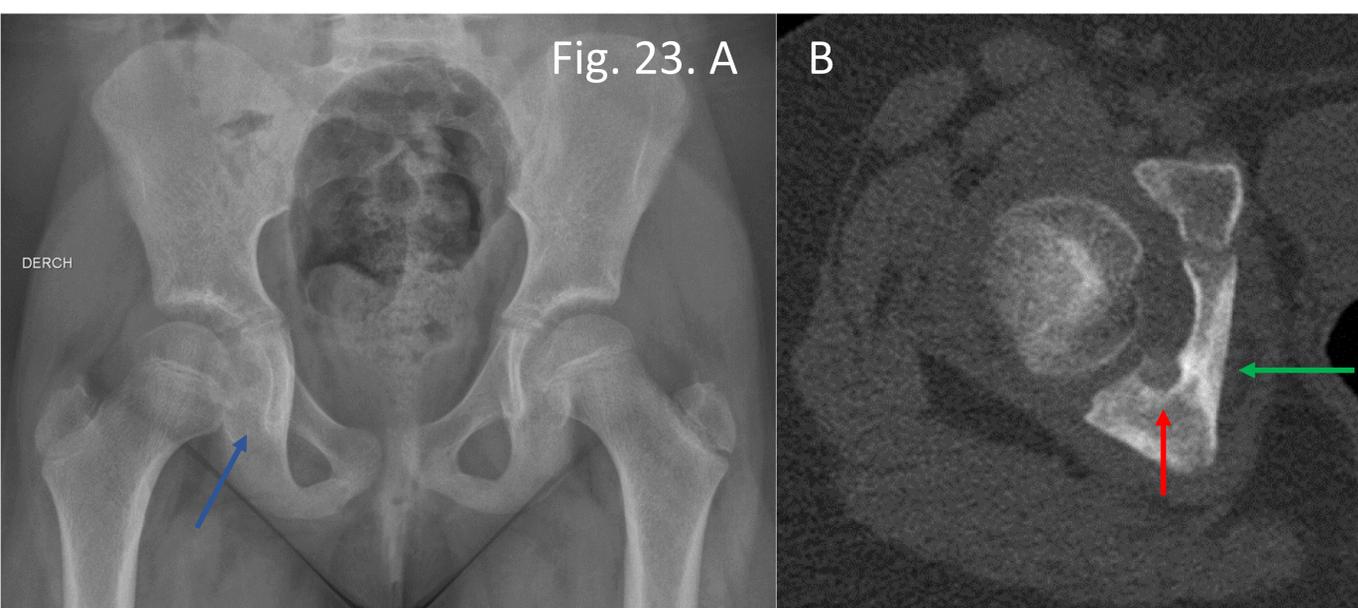


Fig. 21: Rx. Pelvis AP. Fractura arrancamiento de la espina ilíaca antero inferior drcha. en un niño de 13 años con dolor inguinal de 4 meses de evolución. **Fig. 22. A:** Rx. Pelvis AP: calcificación heterotópica en muslo proximal drcho. (→) y sutil alteración morfológica del isquion drcho. (→) **B y C:** reconstrucciones volumétricas de TC: Fractura por avulsión de la tuberosidad isquiática con calcificación heterotópica.

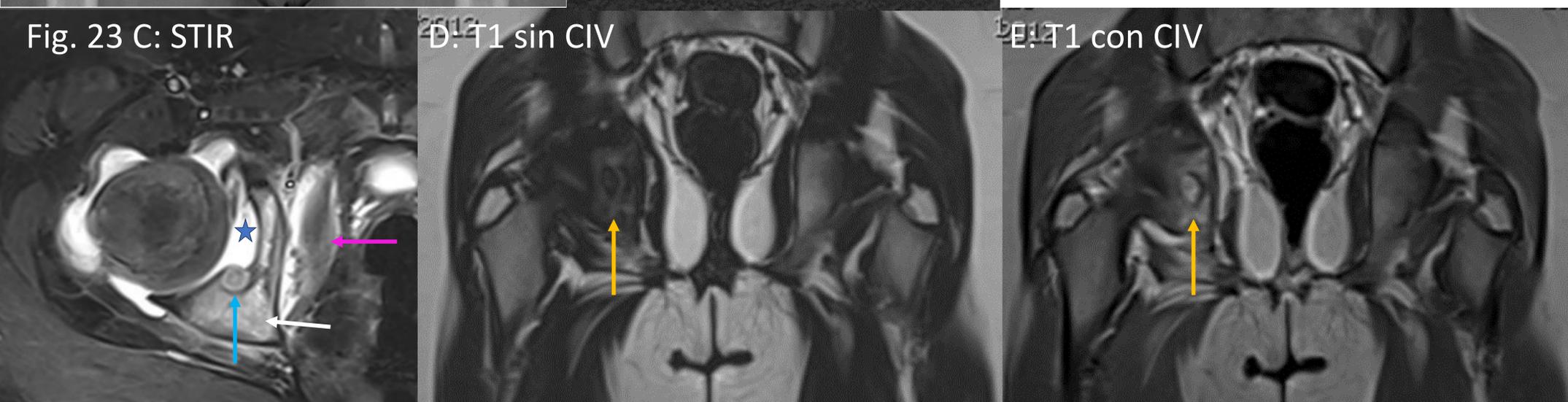
AFECTACIÓN DE LA CADERA POR PROCESOS TUMORALES O SISTÉMICOS

- La afectación tumoral más frecuente en la cadera varía según la edad de presentación:
 - El sarcoma de Ewing es más frecuente en la segunda década de la vida con una edad media de presentación de 15 años y raro en menores de 5 años.
 - El osteoma osteoide se presenta entre los 10 y los 25 años.
 - El osteosarcoma tiene un pico de incidencia en menores de 20 años.
 - En niños de menor edad habrá que tener en cuenta las metástasis de neuroblastoma y el granuloma eosinófilo.
 - La leucemia puede presentarse a cualquier edad y la afectación ósea se presenta como patrón permeativo o bandas radiotransparentes subcorticales.

OSTEOMA OSTEOIDE



Niña de 8 años con episodios de dolor intermitente en pierna derecha de casi un año de evolución que últimamente se han hecho más intensos por la noche. **Fig. 23.** Rx Pelvis AP: leve aumento del espacio articular en la cadera drch. (→) respecto a la izq., hay que sospechar derrame articular.



Dado que el dolor es de larga evolución, sin sospecha de sinovitis transitoria ni artritis séptica se realizó RM (C, D, E): lesión nodular dependiente de la cortical del margen posterior del acetábulo drcho., hipointensa en T1 con captación de contraste (→). Hiperintenso en STIR (→). Derrame articular (★) y edema óseo en el isquion (→) y edema en músculo obturador interno (→) traduciendo miositis. TC(B): se identifica una lesión lítica, nidus, con discreto margen escleroso (→) y esclerosis y discreto engrosamiento del isquion (→). Se realizó ablación por TC del osteoma osteoide.

OSTEOMA OSTEOIDE

- Tumor óseo benigno relativamente frecuente, con mayor afectación en el varón (3 :1)
- Clínica: dolor, típicamente nocturno, desproporcionado en comparación al tamaño tumoral (menor a 1.5 cm.) y cede con antiinflamatorios.
- Localización más frecuente: fémur y tibia.

Rx. / TC

- Lesión lítica oval (nidus) de asiento preferentemente cortical.
- Condiciona engrosamiento y esclerosis ósea del hueso adyacente, que a veces dificulta el diagnóstico del nidus central.
- El nidus puede tener mayor o menor grado de osificación.
- TC: delimita con mayor precisión la localización cortical o medular del nidus.

RM

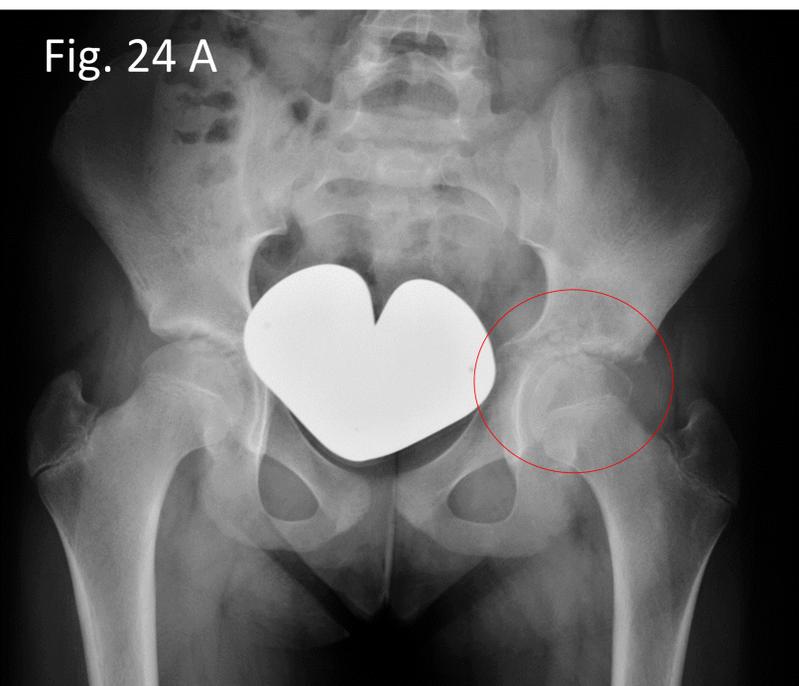
- Nidus: hipointenso en T1, hiperintenso en T2 salvo que esté densamente osificado, y capta ávidamente contraste. Extenso edema perilesional.

Tratamiento

- Ablación por TC o RM.

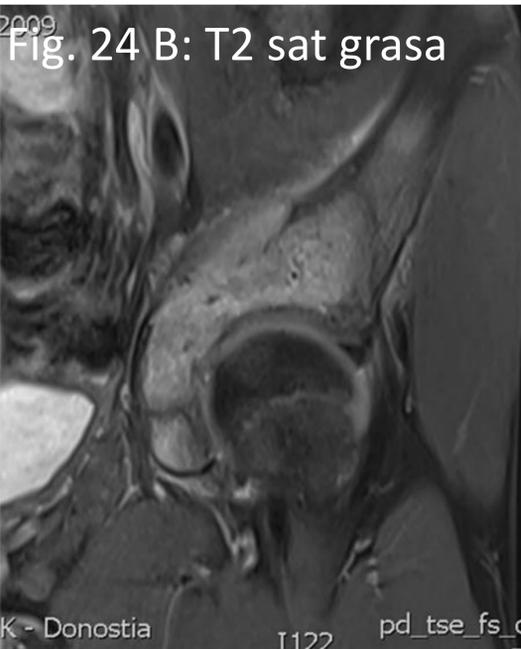
SARCOMA DE EWING

Fig. 24 A



Sarcoma de Ewing: Niña de 10 años con dolor en muslo izq. de meses de evolución más acusado cuando realiza ejercicio y dolor en la flexión y rotación interna de la cadera. **Fig. 24 A:** Rx. pelvis AP (○) disminución del espacio articular coxo-femoral izq., con erosiones en el techo acetabular. **Fig. 24: RM coronal: B, C y D:** Lesión ósea sólida, insuflante en acetábulo izquierdo con rotura de la cortical superior del hueso ilíaco y componente de partes blandas asociado. **TC coronal (E):** Lesión predominantemente lítica en hueso ilíaco con rotura de la cortical superior del hueso ilíaco, áreas de esclerosis ósea y engrosamiento cortical, y masa de partes blandas.

Fig. 24 B: T2 sat grasa



C: T1 sin CIV



D: T1 con CIV

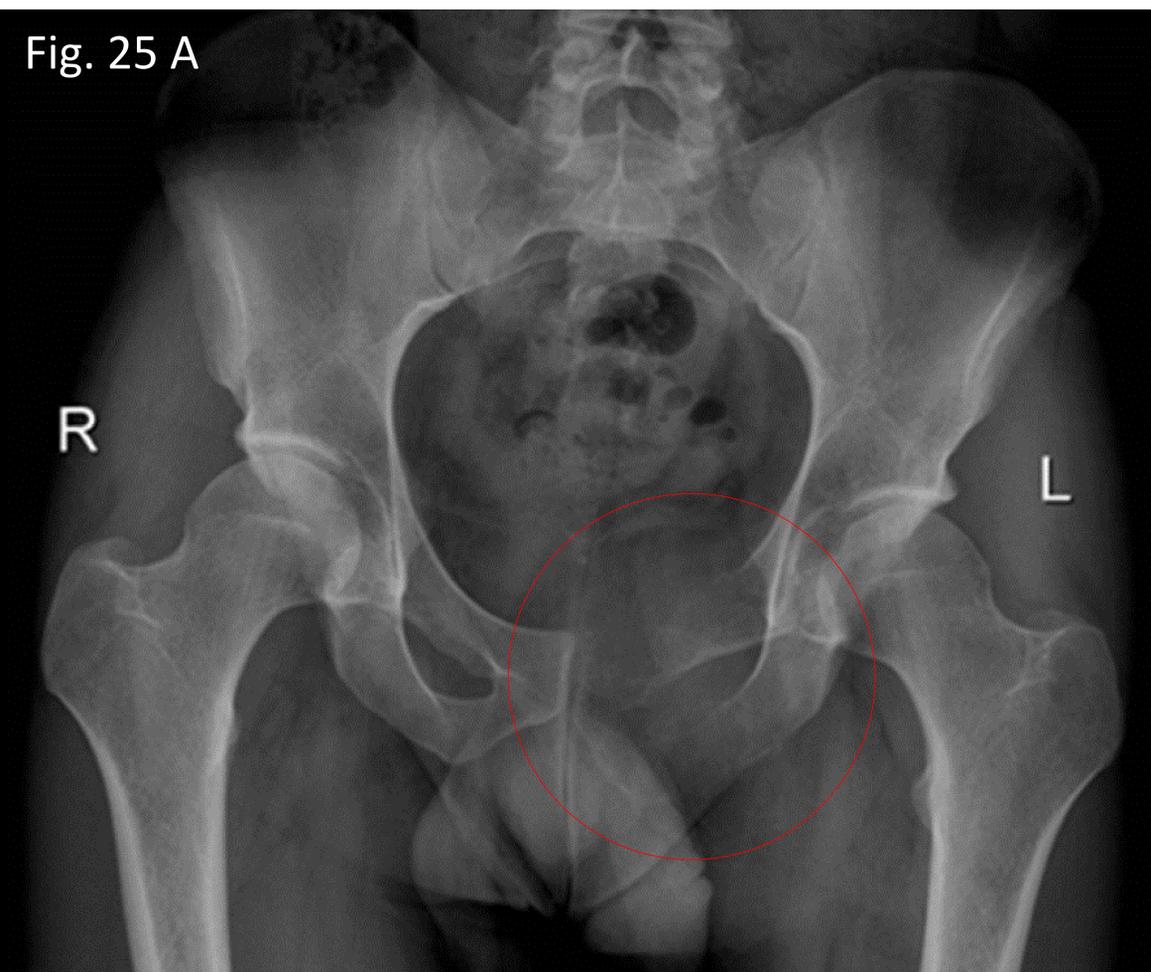


E: TC



SARCOMA DE EWING

- Segundo tumor óseo maligno más frecuente de la infancia, tras el osteosarcoma. Pertenece a la familia de los tumores de células redondas pequeñas azules.
- Puede asentar en cualquier hueso, siendo la localización más frecuente las metáfisis o diáfisis de los huesos largos, preferentemente de las extremidades inferiores, y en pelvis.
- El sarcoma de Ewing clásico es una lesión con patrón permeativo con reacción perióstica agresiva, en “capas de cebolla”, en la metadiáfisis de un hueso largo.
- También puede presentarse como una lesión lítica, medular, agresiva con márgenes mal definidos o con expansión ósea.
- El 80% asocian masa de partes blandas.



Sarcoma de Ewing: Chico de 16 años con dolor lumbar y en glúteo izquierdo de 3 meses de evolución.

Fig. 25 A: Radiografía AP de ambas caderas: lesión lítica de ramas isquiopubiana e iliopubiana de pelvis izquierda, con expansión ósea y destrucción cortical.

Fig. 25 B y C: RM sin y con CIV: masa de partes blandas con afectación ósea en hemipelvis izquierda.

METÁSTASIS

Fig. 26 A

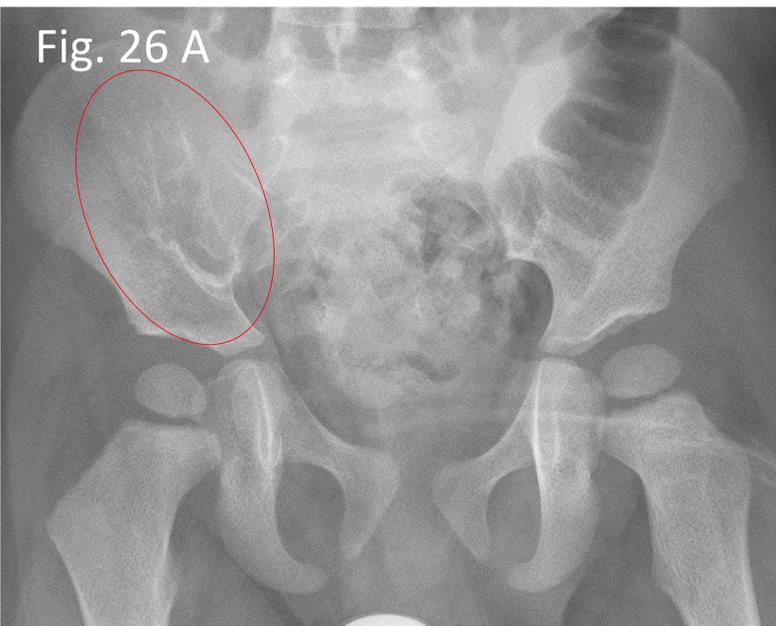


Fig. 26 C T1

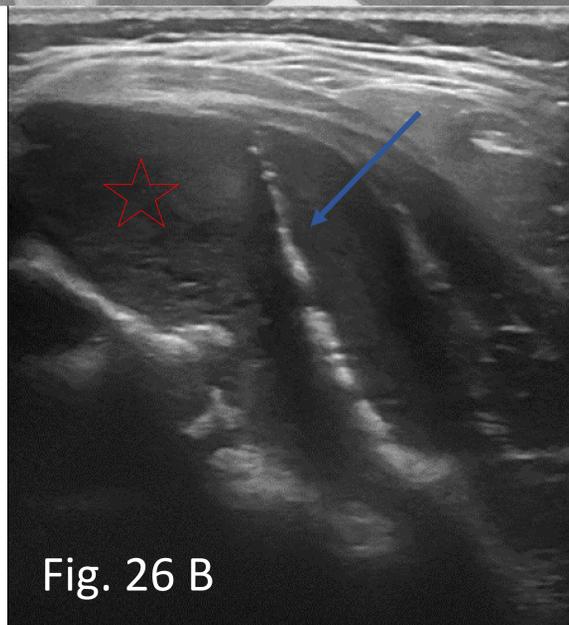


Fig. 26 B

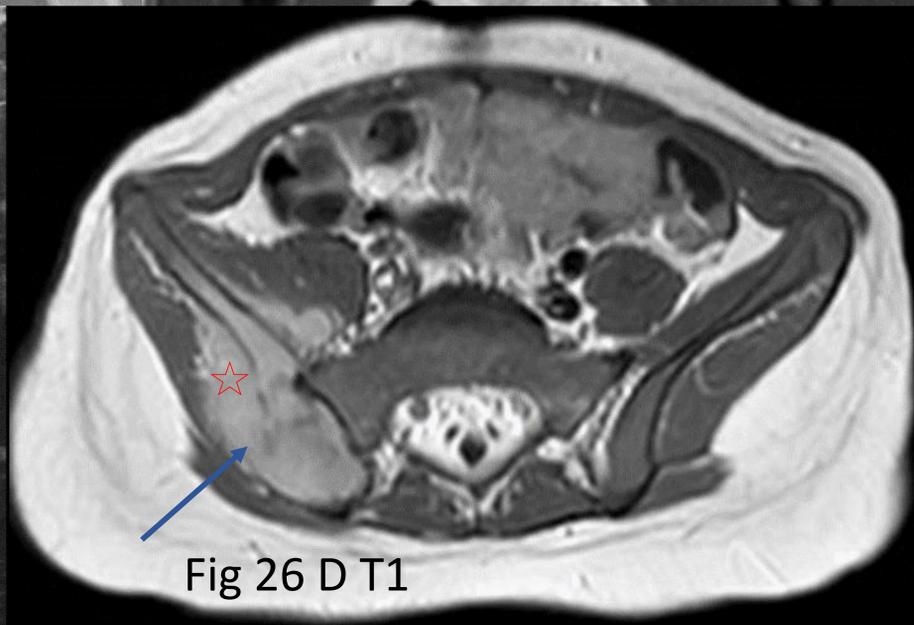


Fig 26 D T1

METÁSTASIS DE TUMOR RENAL DE CÉLULAS CLARAS:

Niño de 2 años con antecedentes de tumor renal de células claras. Acude por cojera de 15 días de evolución.

Fig. 26 A: Rx. de pelvis AP: lesión lítica con margen esclerótico en la pala ilíaca drcha. (○).

Fig. 26 B: Ecografía glútea: masa de partes blandas sólida (☆) con destrucción del hueso ilíaco (→), hallazgos que se confirman en RM (C, D).

PATRÓN PERMEATIVO

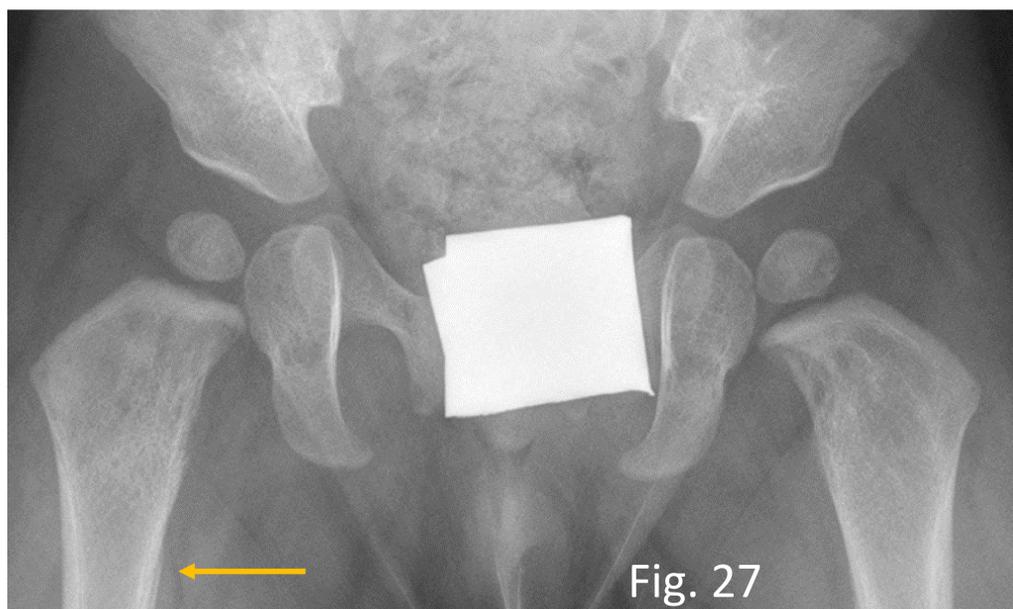


Fig. 27

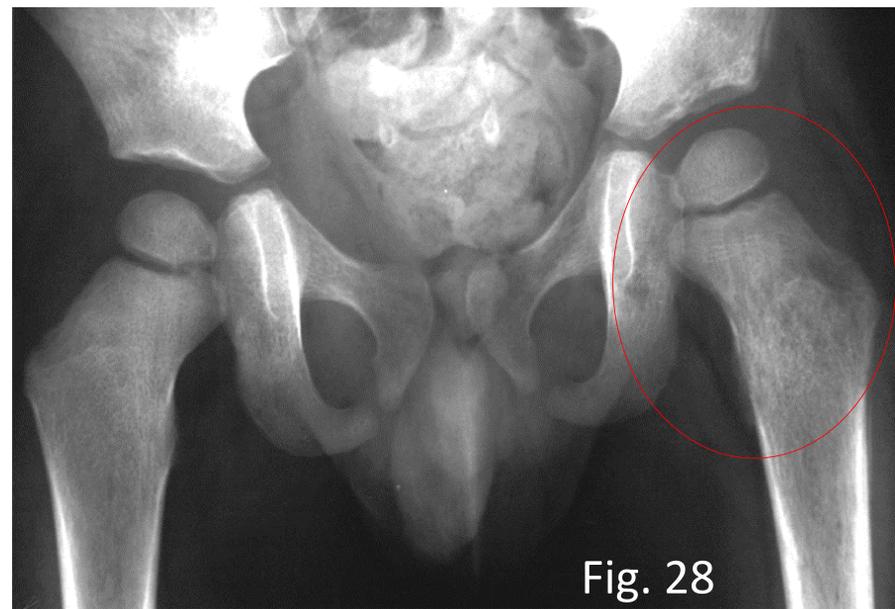
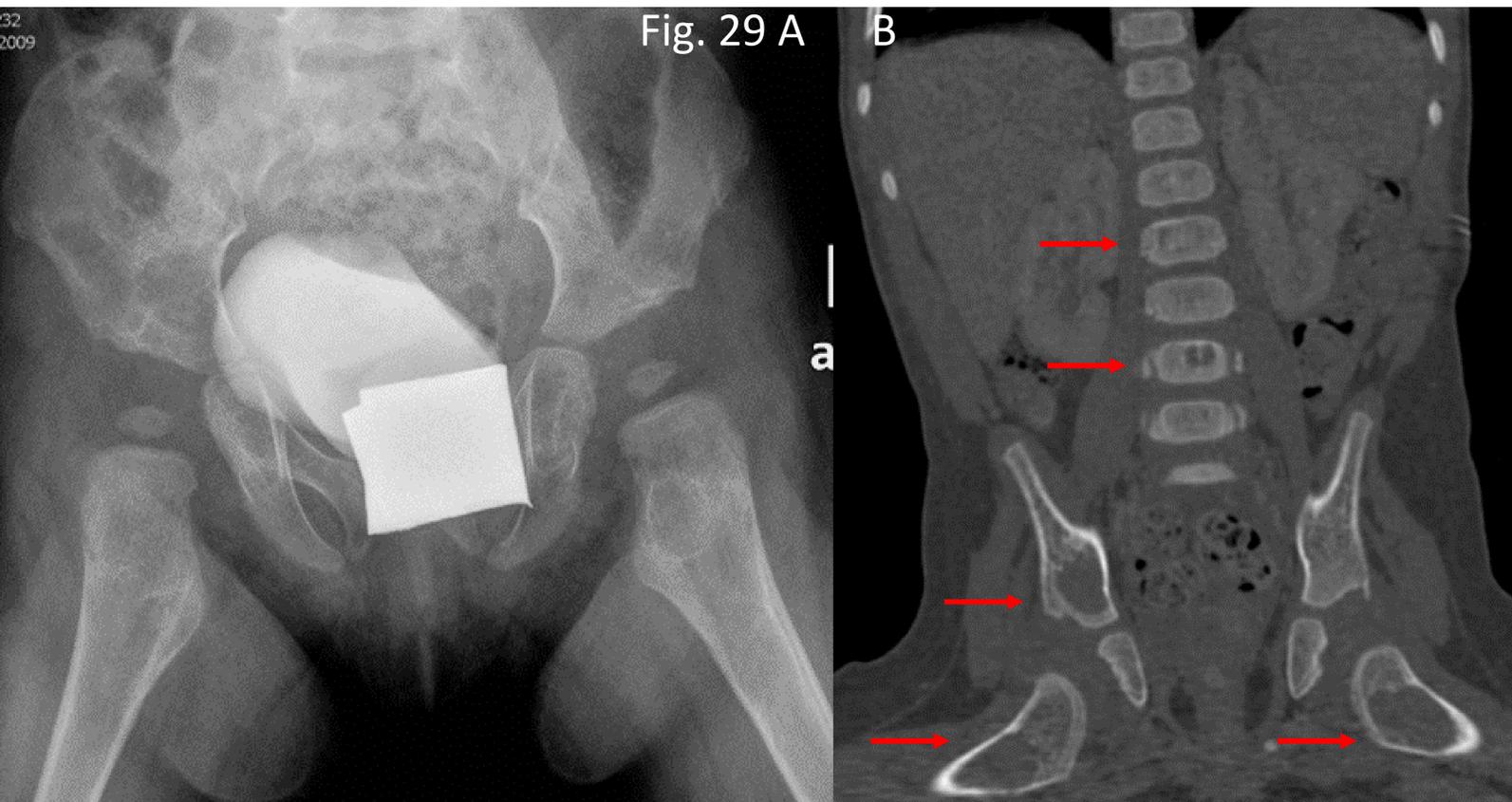


Fig. 28

Forma de destrucción ósea agresiva consistente en múltiples pequeñas lesiones líticas, confluentes, que afectan tanto a la cortical como a la medular ósea con una amplia transición lesión - hueso sano. Rx de pelvis AP: **Fig. 27:** patrón permeativo que afecta a ambos fémures y pelvis con fina reacción perióstica lineal interrumpida en fémur drcho. (→) en un paciente con leucemia linfoblástica aguda. **Fig. 28:** patrón permeativo en fémur izq. que correspondía a metástasis de neuroblastoma.

HISTIOCITOSIS DE CÉLULAS DE LANGERHANS

- Proliferación monoclonal anormal de células de Langherhans que se acompaña de inflamación y formación de granulomas.
- Puede aparecer a cualquier edad, pero es más frecuente en edad pediátrica, adolescencia, adultos jóvenes; con un pico de edad entre 1 – 3 años.
- Se trata de una enfermedad sistémica que puede afectar a cualquier parte del cuerpo y tiene tres formas de presentación: (a) lesión única; (b) afectación de 1 órgano en múltiples localizaciones (ej: afectación ósea multifocal); (c) afectación de múltiples órganos y múltiples localizaciones.
- Curso variable, desde regresión espontánea hasta rápidamente progresiva.
- En cuanto a la afectación ósea suele cursar con lesiones líticas, sin esclerosis, con componente de partes blandas asociado, vertebra plana por lesión lítica destructiva.



Niña de 19 meses que acude por rechazo de la deambulación.

Fig. 29. A: Rx. Ambas caderas AP: lesiones líticas en ambos cuellos femorales, hueso ilíaco drcho.



Fig. 29. B, C, D: TC: lesiones líticas (→) en ambos fémures, hueso ilíaco drcho., rama pubiana drcha., cuerpos vertebrales. (E): nódulos pulmonares (→).

ALTERACIONES / VARIANTES DEL DESARROLLO

DISPLASIA DEL DESARROLLO DE LA CADERA

- Anomalía musculoesquelética más frecuente en el recién nacido.
- Consiste en una alteración del desarrollo del acetábulo que condiciona una disminución de la cobertura acetabular en rango variable, desde formas leves a luxación completa.
- Actualmente, por la implantación de los protocolos de screening en maternidades y consultas de pediatría, suele diagnosticarse en el recién nacido o lactantes.
- Sin embargo, en ocasiones el diagnóstico se realiza tardíamente y en estos casos el niño se puede presentar con dolor de cadera, cojera o dismetría de extremidades inferiores.

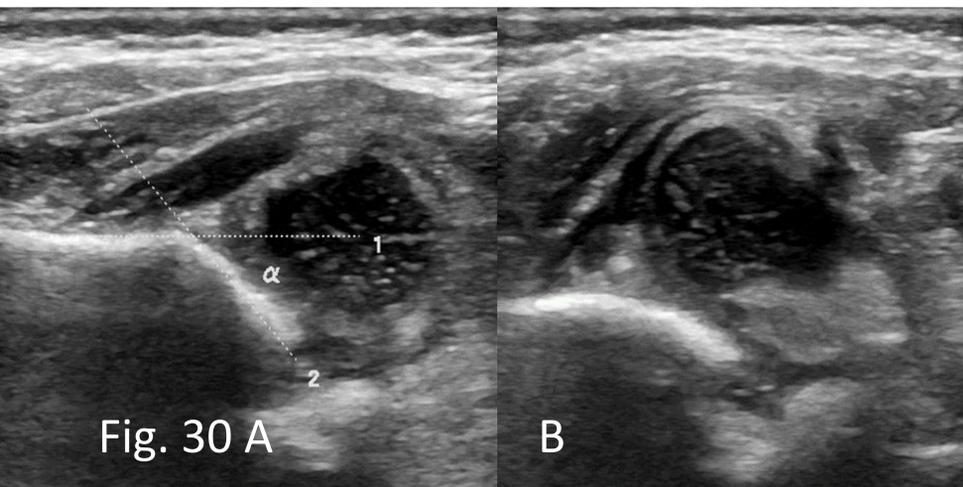


Fig. 30: Ecografía de un recién nacido con exploración de cadera derecha patológica: **A:** acetábulo escasamente excavado, displásico, con ángulo alfa disminuido ($< 60^\circ$) y con luxación de la cabeza femoral con las maniobras de estrés (**B**).

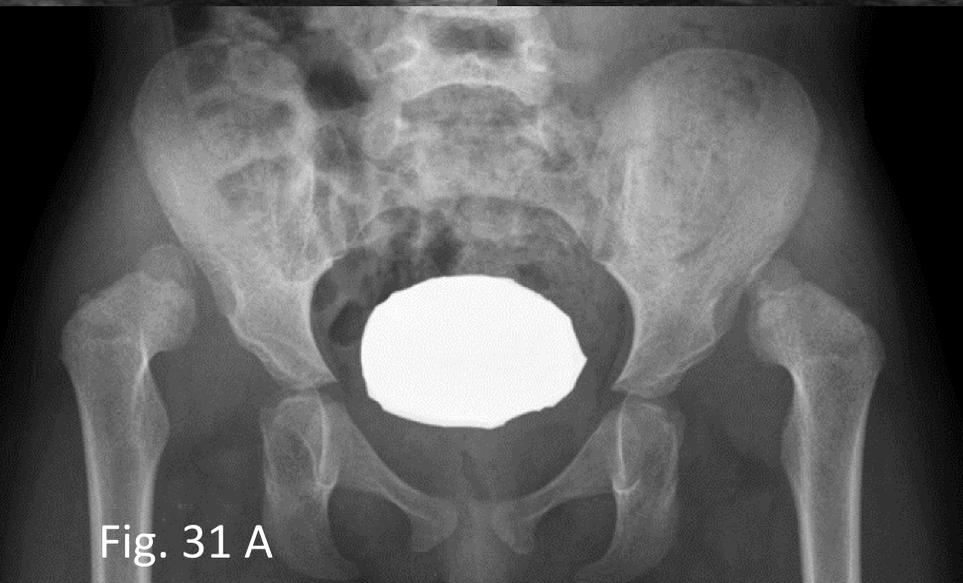
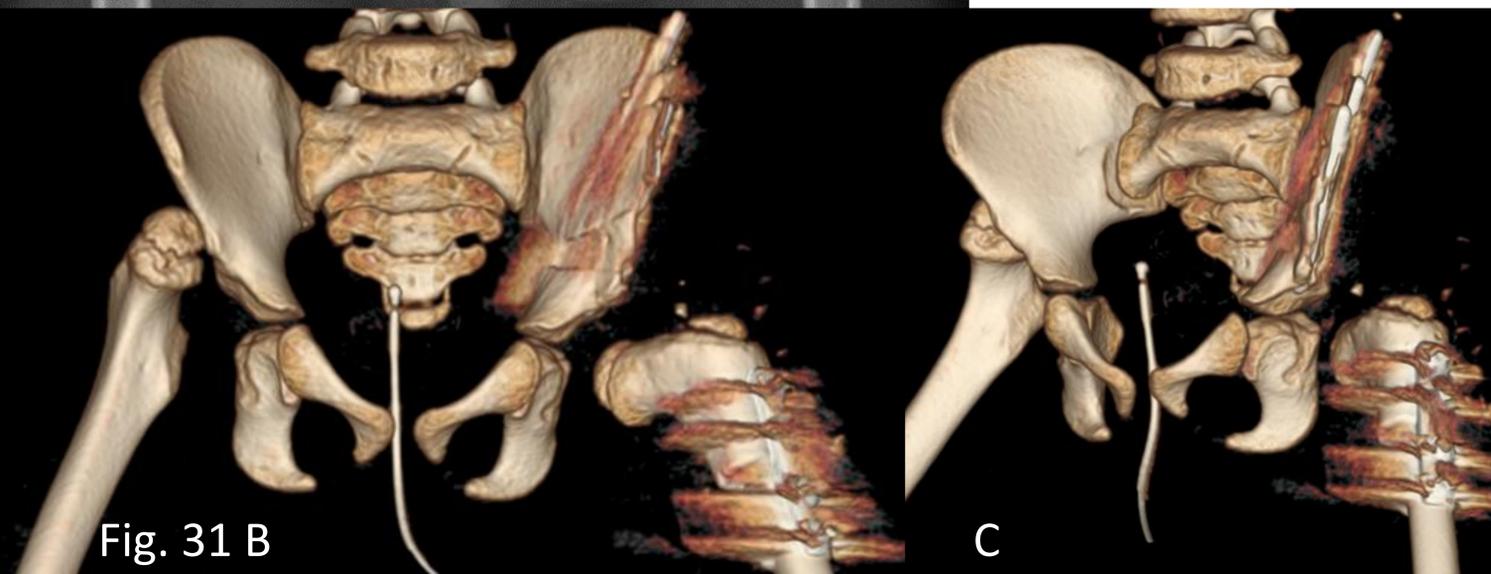


Fig. 31. Niña de 3 años, con primer contacto con nuestro sistema sanitario a la edad de 3 años. Presenta limitación para la marcha y dolor de ambas caderas. **A:** Rx ambas caderas AP: luxación congénita de ambas caderas. **B y C:** TC realizado tras la cirugía de osteotomía multinivel en cadera izq. (osteotomía de fémur (izq.), acetabuloplastia (izq.), tenotomía de adductores, psoas y recto): Luxación de cabeza femoral drcha., localizada superior y anterior al acetábulo. Secuelas de osteotomía multinivel en cadera izq. La cabeza femoral izq. persiste luxada, alojada posteriormente al acetábulo.



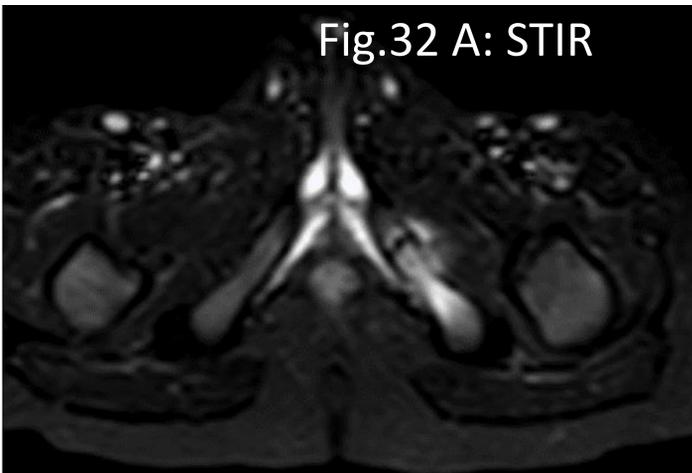
La ecografía es la prueba de elección para el diagnóstico de la displasia del desarrollo de cadera en lactantes. Cuando la osificación de la cabeza femoral impide la correcta visualización por ecografía realizaremos Rx. de caderas AP.

OSTEOCONDROSIS ISQUIOPUBIANA / ENFERMEDAD DE VAN NECK - ODELBERG

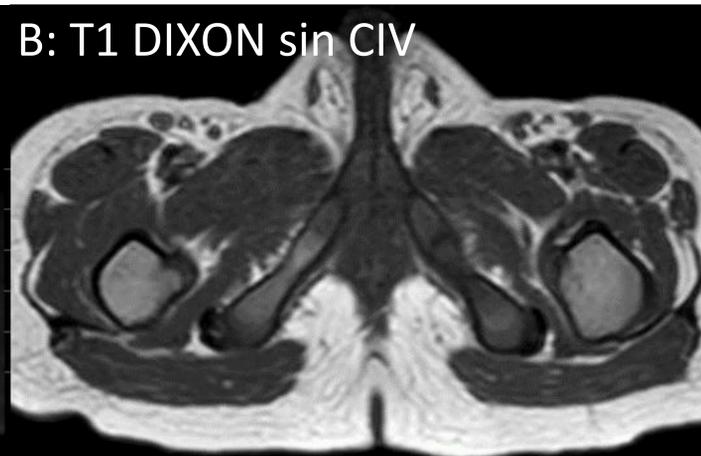
- La sincondrosis isquiopubiana es una articulación cartilaginosa temporal que durante la maduración esquelética se va adelgazando hasta su completa fusión ósea antes de la pubertad.
- Osteocondrosis isquiopubiana (enfermedad de Van Neck Odelberg):
 - Osificación irregular de esta sincondrosis, que generalmente cursa de forma asintomática, pero en algunos pacientes presentan dolor de cadera, ingle o glúteo.
 - Es un proceso benigno, autolimitado, que debemos diferenciar de otras patologías como una fractura de estrés, tumores, osteomielitis. Edad de presentación: Entre 4 y 16 años.

Rx Pelvis AP	Engrosamiento de la sincondrosis, que puede presentar áreas radiolucientes.
RM	Engrosamiento de la sincondrosis con márgenes irregulares y posibles puentes fibrosos. Edema óseo y de partes blandas adyacentes.

Fig.32 A: STIR



B: T1 DIXON sin CIV

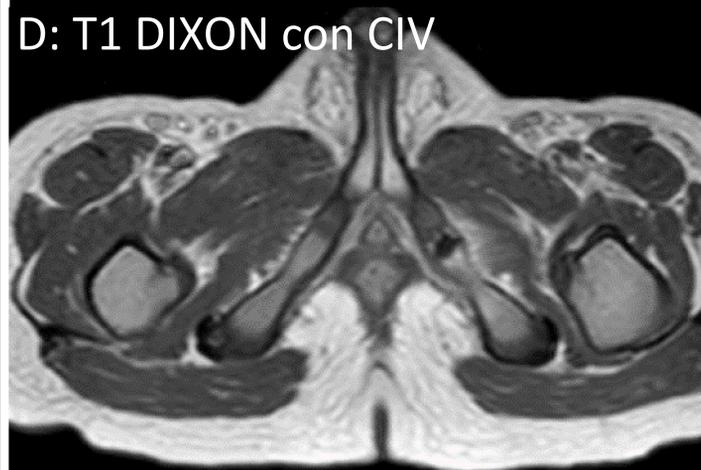


C: T1 DIXON sin CIV



Fig. 32: Niño de 4 años con dolor en cadera izq. De 1 mes de evolución. RM: engrosamiento de la sincondrosis isquiopubiana izq. con línea hipointensa de fibrosis. Edema óseo y cambios inflamatorios en las partes blandas adyacentes y el músculo obturador externo.

D: T1 DIXON con CIV

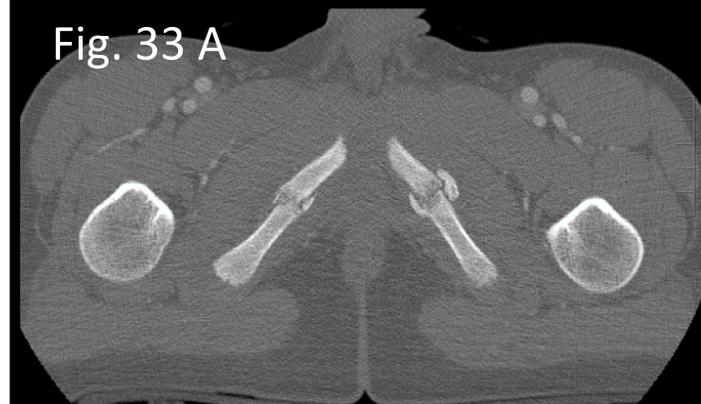


E: T1 DIXON con CIV



Fig. 33. A y B: Niño de 11 años al que se le realiza TC en un contexto de politrauma: Se objetiva engrosamiento de ambas sincondrosis isquiopubianas con bordes irregulares y áreas líticas.

Fig. 33 A



B

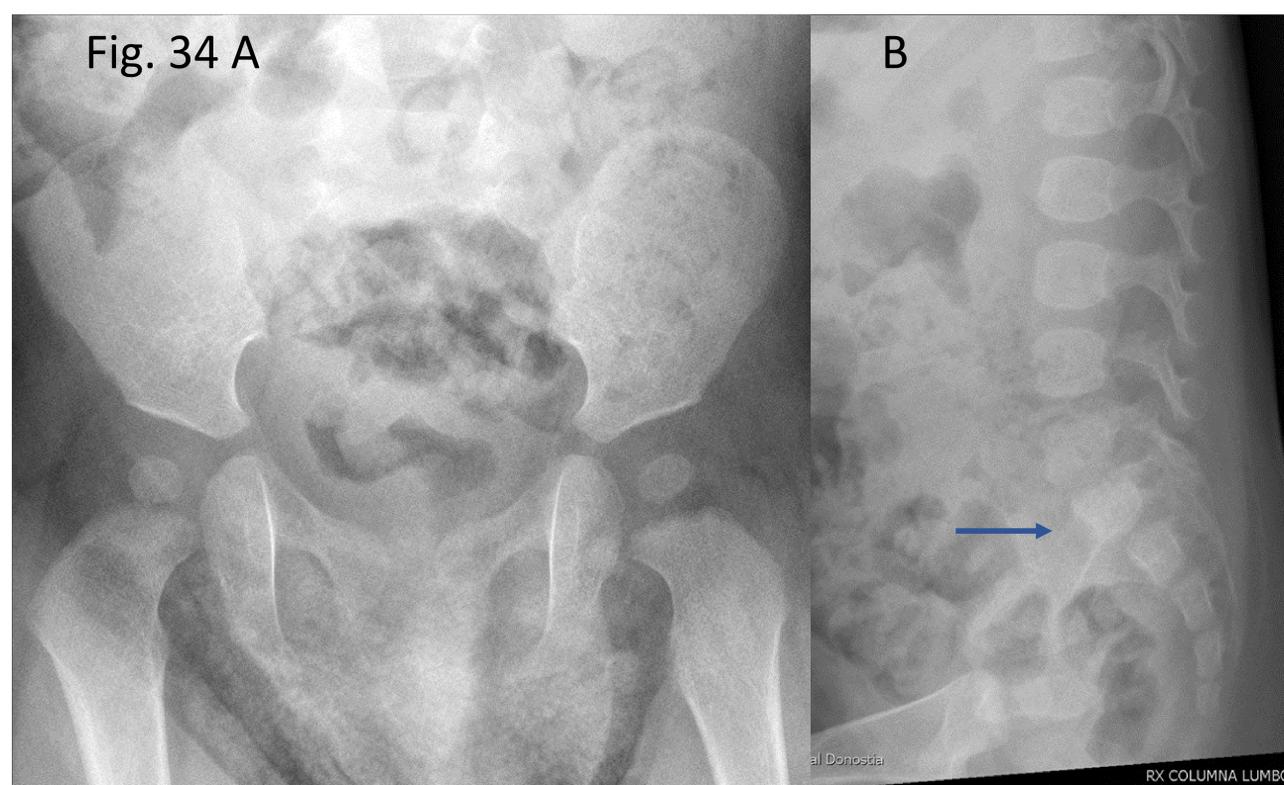


DOLOR REFERIDO DE OTRAS LOCALIZACIONES

- En ocasiones el dolor de cadera o la cojera puede tener su origen en otras localizaciones distintas a la cadera.
- Otras veces el niño, por edad, no es capaz de expresarse ni localizar el dolor, por lo que al realizar estudios de RM puede resultar útil realizar una primera secuencia STIR (que es una secuencia rápida y nos permite localizar la patología) que abarque ambas extremidades e incluso la columna lumbar; o una secuencia de cuerpo entero y luego centraremos el resto del estudio en las localizaciones de interés.

ESPONDILODISCITIS

Fig. 34 A



C: STIR

D: T1 sin CIV

E: T1 con CIV

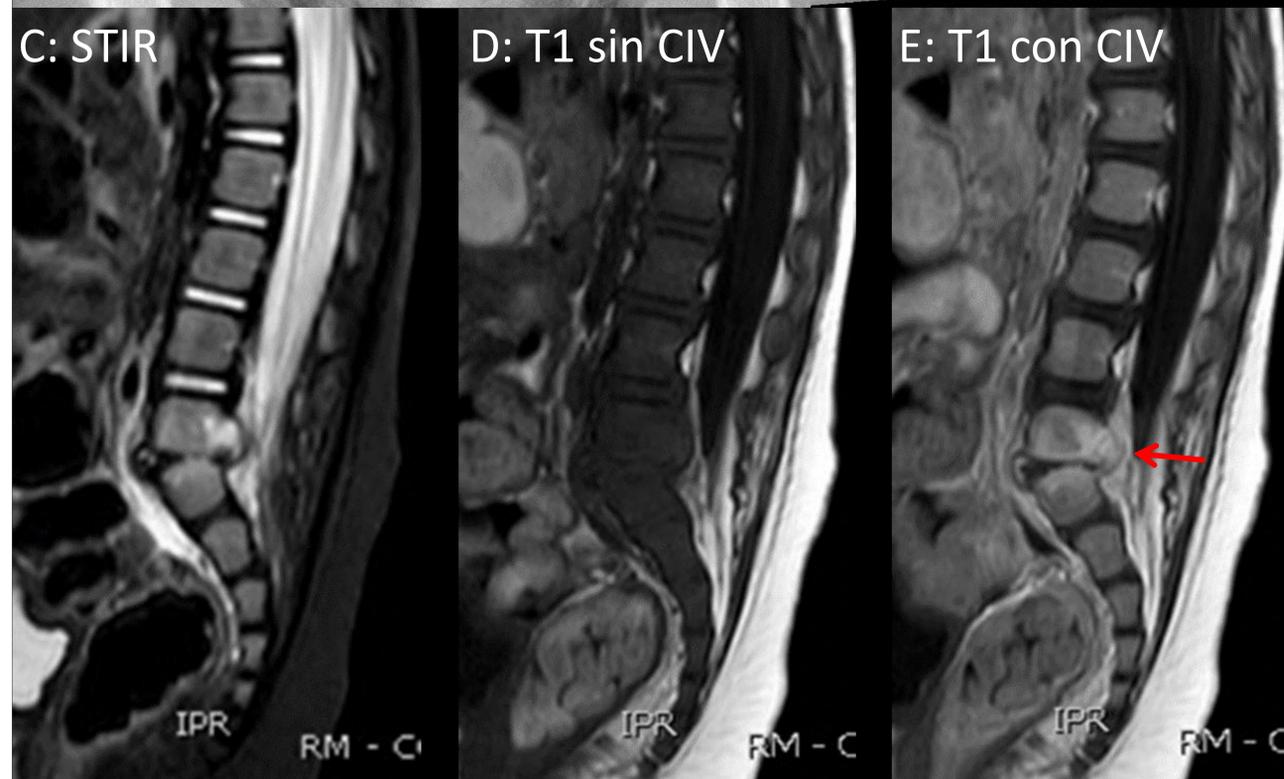


Fig. 34: Lactante de 10 meses con cuadro febril y rechazo a la sedestación. Por sospecha de artritis de cadera se realiza ecografía (no mostrada) y Rx de ambas caderas AP y de columna lumbar:
(A): Rx caderas AP: sin alteraciones.
(B): Rx. Columna lumbar: aumento de densidad del cuerpo vertebral S1 (→) e irregularidad de la cortical inferior del cuerpo vertebral L5, con disminución del espacio articular, sospechoso de espondilodiscitis.
C, D, E: RM: colapso del espacio intersomático L5-S1 con alteración de señal y realce de los cuerpos vertebrales L5, S1 y del disco en relación con espondilodiscitis. Se acompaña de pequeña colección en el aspecto posterior de L5 y prevertebral anterior, compatible con absceso (→).

ENFERMEDAD DE KÖHLER

- Osteonecrosis del hueso escafoides.
- Afecta a niños de 3 a 5 años (con mayor frecuencia, varones) y generalmente es unilateral.
- El pie está hinchado y con dolor; que es máximo sobre el arco longitudinal interno.
- En niños menores de dos años, que no localizan el dolor, suele presentarse como cojera.
- Las molestias aumentan con la bipedestación y la marcha, que está alterada y siendo en ocasiones el único síntoma.

Niño de 6 años con cojera y dolor intermitente de largo tiempo de evolución en zona dorsal del pie derecho. **Fig: 35 A y B:** Rx. pie AP y oblicua: Esclerosis ósea e irregularidad del escafoides tarsal, de aspecto fragmentado y con pérdida de volumen (→) compatible con osteonecrosis.

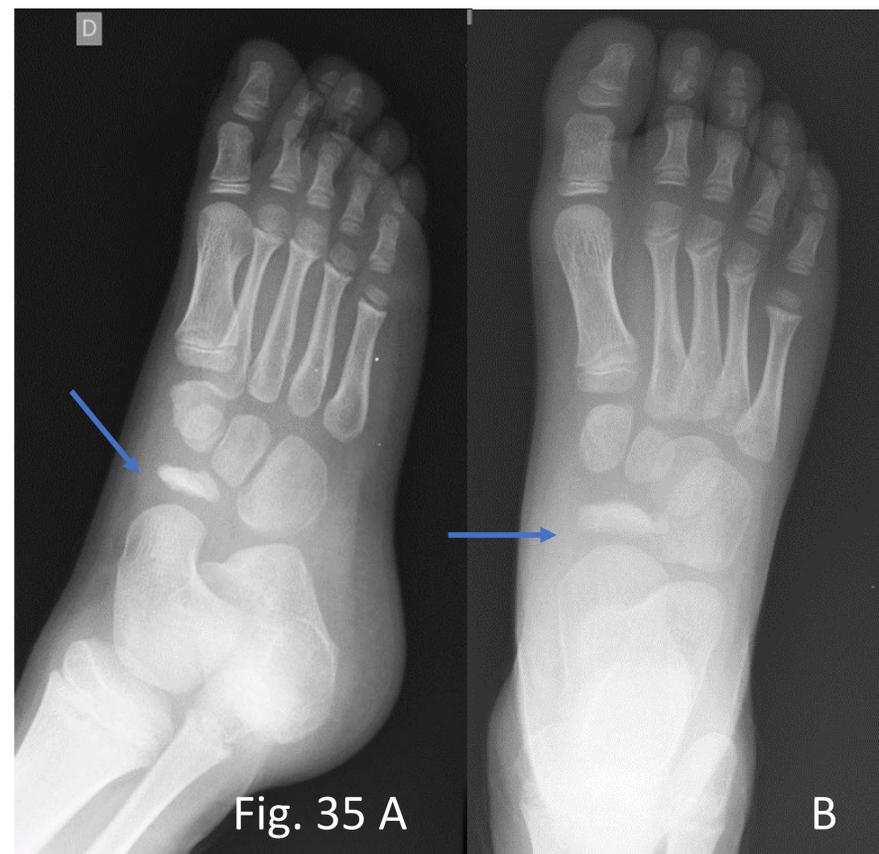


Fig. 35 A

B

FRACTURA DE ESTRÉS: por fatiga

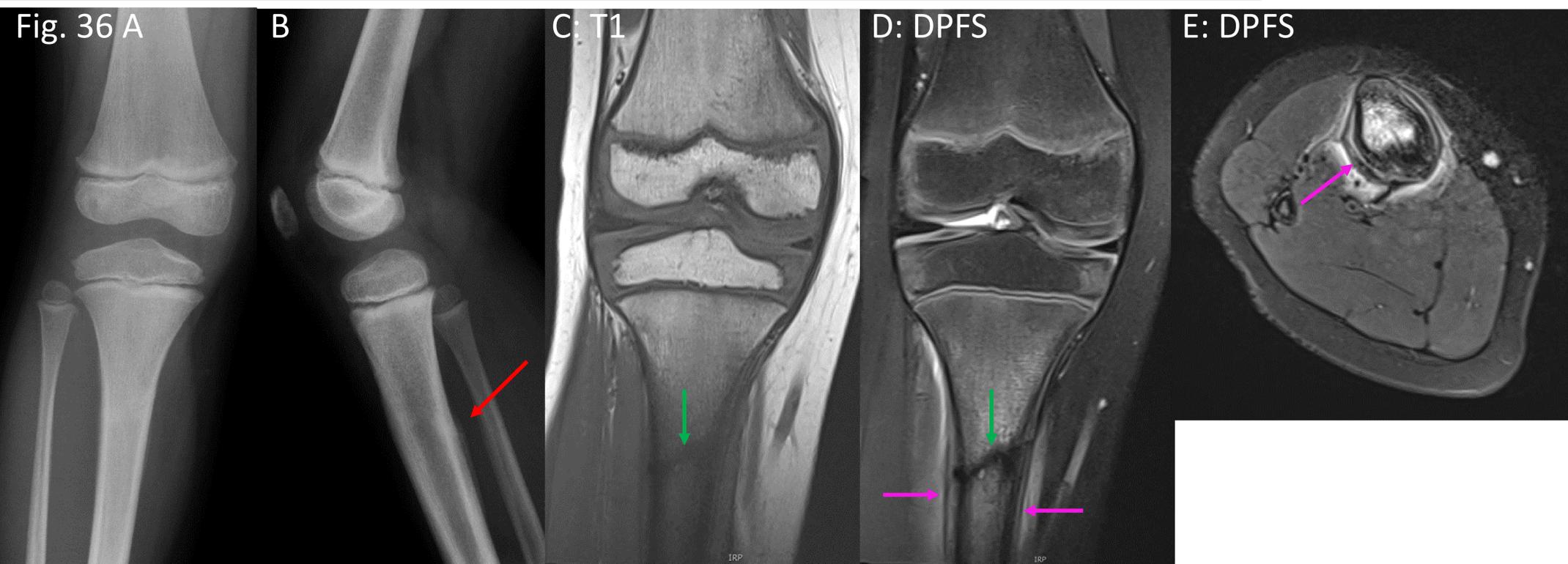


Fig. 36. Niña de 6 años. Presenta cojera y dolor en extremidad inferior drcha. de 12 días de evolución. La Rx. de pelvis AP (no mostrada) era normal. **(A y B):** Rx. de rodilla AP y lateral se objetiva reacción perióstica lineal en diáfisis de tibia (→). **(C, D, E):** RM: (→) Fractura de stress diafisometafisaria de tibia con edema óseo, edema en partes blandas y reacción perióstica reparativa (→).

- Se ocasionan por la presencia de fuerzas repetidas sobre un hueso sano.
- Localizadas con frecuencia en región metafisodiafisaria de huesos largos, siendo la tibia proximal una localización habitual en niños.
- Los hallazgos en Rx. son tardíos (unas 4 semanas): esclerosis, engrosamiento cortical, reacción perióstica. La RM delimita mejor la fractura, la reacción perióstica y el edema óseo acompañante.

CONCLUSIONES

- El abordaje del dolor de cadera del niño desde el punto de vista de la imagen va a variar según la situación basal del niño (séptico o no), la edad y duración del dolor.
- La radiografía de cadera debe incluir ambas caderas. En la enfermedad de Perthes y en la epifisiolisis resulta muy útil realizar una proyección en AP y otra en axial. Esta última proyección permite valorar la esfericidad de la cabeza femoral y su relación con la metáfisis.
- Siempre hay que evitar los protectores gonadales, por lo menos en una de las proyecciones.
- La ecografía detecta el derrame articular, pero ni el volumen, ni el engrosamiento sinovial ni las características ecográficas del derrame permiten realizar un diagnóstico etiológico preciso.
- La RM está indicada cuando el dolor no cede y el resto de las pruebas de imagen no son diagnósticas. Permite detectar focos de osteomielitis, abscesos, tumores y también estadios precoces de la enfermedad de Perthes y de la epifisiolisis de la cabeza femoral.
- Los niños pequeños no localizan el dolor y muchas veces el síntoma principal en la patología de cadera es la cojera o el rechazo a la deambulación. Esto nos obliga a estudiar la extremidad en su totalidad, no solo para descartar afectación de la cadera sino también otras entidades como fracturas de los primeros pasos, enfermedad de Köhler o discitis. En estos casos resulta útil realizar radiografías de toda la extremidad o en RM una primera secuencia STIR o de cuerpo entero y luego centrar el resto del estudio en las localizaciones de interés.
- La radiología no solo es pieza clave en el diagnóstico de las diversas entidades que afectan a la cadera, también, mediante procedimientos intervencionistas, podremos realizar drenajes para análisis y cultivo, biopsiar lesiones óseas o de partes blandas o realizar tratamientos ablativos con fines curativos como en el caso del osteoma osteoide.
- Por último, no nos olvidemos que el dolor de cadera puede ser un dolor referido de otras localizaciones, como una discitis, pero también de otros procesos como una hernia inguinal, un abdomen agudo, escroto agudo.

BIBLIOGRAFÍA

- N. Jain. Radiological approach to a child hip pain. *Clinical Radiology* 68 (2013)1167 – 1178
- Joosje Bommer and Herma Holscher. Hip pathology in Children. *Imaging findings. The radiology assistant.* 2015-08-11.
- Evan J. Zucker, Edward Y. Lee, Ricardo Restrepo, Ronald L. Eisenberg. Hip Disorders in Children. *AJR* 2013; 201:W776–W796.
- M.S. Silva. Radiography, CT, and MRI of Hip and Lower Limb Disorders in Children and Adolescents. *Radiographics.* 2019 May-Jun;39(3):779-794.
- Arthur B. Meyers. Painful Hip. / Chronic Recurrent Multifocal Osteomyelitis. *Statdx.*
- Arthur B. Meyers, MD; A. Carlson Merrow, Jr., MD, FAAP. Stress Injuries. *Statdx.*
- Christopher G. A. Juvenile Idiopathic Arthritis. *Statdx.*
- P. Schvartzman, A. Varela, V. Alarcón, D. Salgado, E. Mondello. Síndrome de la sincondrosis isquiopubiana (enfermedad Van Neck-Odelberg). *Revista argentina de radiología.* Vol. 79(2): 110-112.
- Gaillard F, Worsley C, Anan R, et al. Langerhans cell histiocytosis. Reference article, *Radiopaedia.org* (Accessed on 17 Mar 2024) <https://doi.org/10.53347/rID-156>
- Alejandro Castiglioni, Leandro Singerman, María Lorena Brance. Osteonecrosis no traumática de cabeza femoral: patogénesis, diagnóstico y tratamientos actuales. *Actual. Osteol* 2015; 11(1): 57-70.