

Dolor agudo de cadera en niños

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: **Rebeca Fernández De Sanmamed Gutiérrez**, Ana Rosa Meana Moris, Elena Reimunde Seoane, Sandra Tadeo Reyes, Rita Gavela Ramón, Lynda Jenny Castañeda Rodríguez

Objetivos Docentes

A propósito de los diferentes casos de dolor de cadera y/o cojera en la edad pediátrica que acudieron a nuestro hospital en los últimos tres años, hemos revisado las etiologías más frecuentes, su prevalencia en este centro y el papel desempeñado por las diferentes técnicas de imagen.

Revisión del tema

La coxalgia y la cojera son una presentación clínica muy frecuente en los niños. Se manifiesta desde simple irritabilidad o negativa al apoyo del miembro afecto en niños pequeños hasta su traducción verbal en los mayores.

Su expresión clínica variable, sus múltiples causas que varían también según la edad del niño y que además la cojera puede ser expresión de patología irradiada abdominopélvica, de columna o muslo-rodilla, dificulta el correcto diagnóstico, puede retrasar el tratamiento apropiado y conducir a daños irreparables.

En el diagnóstico diferencial del dolor de cadera pediátrico son conocidas varias etiologías.

Etiología inflamatoria . Entre ellas destaca la *sinovitis tóxica o transitoria (ST)* que es la causa más frecuente de cojera atraumática . Autolimitada (3 a 14 días de duración), con cierta frecuencia bilateral, con un rango de edad entre los 2-9 años. De aparición insidiosa y normalmente con aumento de los reactantes de fase aguda. Aunque de causa desconocida, más de la mitad de los pacientes han tenido infección respiratoria o trauma irrelevante reciente. Es un diagnóstico de exclusión ya que su presentación es muy similar a la artritis séptica con la que es obligatorio hacer el diagnóstico diferencial (figuras 1 y 2). Con mucha frecuencia hay derrame articular aunque su ausencia no excluye esta entidad. Hasta el 26% de los casos pueden recidivar y hasta el 38% pueden desarrollar enfermedad de Legg Calvé Perthes por lo que es recomendable su seguimiento al menos durante 6 meses.

Dentro de este grupo etiológico, aunque mucho menos frecuente, se incluye la *artritis idiopática juvenil*.

Dentro de la **etiología infecciosa** se incluiría la artritis séptica, la osteomielitis, la piomiositis periarticular y la discitis. Todas ellas suelen cursar con fiebre, clínica más aguda y severa y aumento de

los reactantes de fase aguda. Salvo la artritis séptica que es más frecuente en niños de menos de tres años, pueden aparecer a cualquier edad.

La **artritis séptica** es una infección hematógena característicamente monoarticular. Se trata de una verdadera urgencia médica que requiere drenaje quirúrgico y antibioterapia i.v. dado su potencial para destruir rápidamente la articulación. Los hallazgos radiológicos no son específicos, la Rx simple no muestra alteraciones en fases iniciales y la ecografía muestra derrame (necesaria su aspiración y cultivo para diferenciarlo de la sinovitis transitoria). La RM es la técnica más sensible siendo los hallazgos habituales derrame articular, engrosamiento sinovial, edema de la médula ósea con o sin erosiones y edema de los tejidos blandos periarticulares, todo ello con realce tras la administración de contraste. La **osteomielitis aguda hematógena** típicamente afecta la región metafisaria de huesos largos o equivalentes metafisarios en apófisis, trocánteres o huesos cortos.

En ambas entidades el germen más frecuente es el *Staphylococcus aureus*. También pueden ser secundarias a foco infeccioso contiguo, pero son mucho menos frecuentes. En los niños más pequeños la sintomatología infecciosa se vuelve aún más inespecífica lo que facilita el temido retraso diagnóstico.

La Rx simple de la osteomielitis puede ser normal. Hallazgos como osteopenia o destrucción ósea no son visibles hasta 7-10 días del inicio de la infección. La ecografía puede mostrar líquido inespecífico que incluso puede ser estéril como derrame simpático secundario. La RM es la técnica de elección demostrando el hueso afectado como hipointenso en secuencias potenciadas en T1, hiperintenso en secuencias potenciadas en T2 y realzado con el uso de contraste. Los abscesos intraóseos se comportarían como zonas no captantes en el seno de la médula ósea afectada y los abscesos de partes blandas como colecciones con realce de su pared (figuras 3 y 4)

La **piomiositis** es una infección bacteriana aguda del músculo estriado acompañada ocasionalmente de abscesificación. Tiene una alta incidencia en países tropicales. A pesar de que en los últimos años se está describiendo un mayor número de casos en países de climas templados, sigue siendo una entidad infrecuente. También el microorganismo habitualmente implicado es el *Staphylococcus aureus*. El trauma muscular previo (figura 5) y las situaciones de inmunodepresión son factores predisponentes. El momento del diagnóstico es uno de los factores principales que condiciona el pronóstico ya que suele diferirse por el bajo índice de sospecha de esta entidad (figura 6)

En la **etiología mecánica o traumática** se incluyen las fracturas/luxación traumáticas (figuras 7 y 8) y por sobrecarga o stress. Por las características especiales del esqueleto infantil también las avulsiones o apofisitis de tracción y las osteocondrosis.

De especial relevancia se incluirían dos entidades más recientes, menos frecuentes y conocidas que en la población adulta: el **atrapamiento femoral acetabular y el isquiofemoral**.

Las **fracturas de estrés** se producen en general en niños por sobrecarga repetida sobre un hueso sano. En la edad de presentación destacan dos picos, uno al inicio de la deambulación (9 a 36 meses) y otro en la adolescencia por el incremento de actividad física deportiva que se produce en esta etapa.

La Rx inicial es normal en el 90% de los casos postergándose los hallazgos patológicos hasta dos semanas después (figuras 9, 10 y 11).

Las **apofisitis** se producen por tracción repetitiva que causa microtraumatismos o un traumatismo brusco que produce cambios inflamatorios en la apófisis. Aparecen en saltadores, corredores y futbolistas y ocurren con mayor frecuencia en la pelvis antes de que se fusionen las apófisis (figura 12).

El **atrapamiento isquiofemoral** se define como dolor de cadera asociado a un estrechamiento del espacio isquiofemoral que se localiza entre la tuberosidad isquiática de la pelvis y el trocánter menor del fémur. Provoca alteraciones en el músculo cuadrado femoral tales como edema, rotura o atrofia grasa. Aunque los hallazgos de RM no son específicos se debe considerar este diagnóstico ante la combinación de edema del músculo cuadrado femoral y el estrechamiento del espacio isquiofemoral (figura 13).

La **osteochondrosis isquiopubiana (enfermedad de Van Neck-Oldenberg)** se produce por una osificación irregular de la sincondrosis isquiopubiana. Se presenta en pacientes entre 5 y 8 años. Cursa frecuentemente de forma asintomática o con una clínica poco manifiesta y se resuelve espontáneamente cuando concluye la osificación hacia los 9 años. El interés clínico de la enfermedad es escaso dada la benignidad del proceso, pero el conocimiento de la misma puede ser útil para el diagnóstico diferencial con otros procesos como neoplasias óseas o fracturas de estrés (figuras 14, 15 y 16).

Como **etiología específica de la cadera**, destacamos:

1. La **enfermedad de Legg-Calvé-Perthes u osteonecrosis idiopática de la cabeza femoral**. En niños de 2 a 14 años. Bilateral sólo en 10-20% de los casos siendo en este caso los hallazgos asimétricos en el tiempo entre ambas caderas. Es un diagnóstico de exclusión. La Rx simple en las fases iniciales de la enfermedad es normal con distintos hallazgos que se pueden ver en la evolución de la enfermedad desde epífisis pequeña y ligeramente densa hasta el hallazgo de fractura subcondral y fragmentación de la misma, cuello ancho y corto con deformidad en coxa magna y disminución de la cobertura femoral. La RM en cambio muestra hallazgos patológicos en fase inicial lo que permite diagnóstico y tratamiento precoz. Los hallazgos son variables según la fase de la enfermedad (avascular o necrótica, revascularización y curación o fase reparativa), además identifica complicaciones asociadas (figuras 17, 18, 19, 20, 21 y 22).
2. No podemos olvidarnos tampoco de la **epifisiolisis**, una fractura tipo I de Salter Harris a través de la fisis femoral proximal, típicamente en niños mayores de 11 años con sobrepeso.
3. También incluimos en este apartado una entidad poco conocida en la adolescencia, la **condrolisis**. De origen desconocido, conduce al estrechamiento progresivo del espacio articular de la cadera por afectación del cartílago.

Por último recordar la **etiología neoplásica**, tanto benigna cuyas entidades más representativas son el **condroblastoma y el osteoma osteoide** (figuras 23 y 24) y los tumores malignos. Los más frecuentes en niños serían la **leucemia** o el **linfoma**.

El osteoma osteoide es un tumor benigno formador de hueso que se caracteriza por reacción perióstica esclerosa extensa y dolor desproporcionado con respecto a su tamaño. El 60% se localizan en fémur y tibia. Otras localizaciones menos frecuentes son manos, pies y columna. Es típica de la edad pediátrica aunque puede verse en adultos. El diagnóstico diferencial debe hacerse con fractura por sobrecarga y osteomielitis cortical crónica. Radiológicamente aparece como una lesión lítica o nidus, redonda u oval y menor de 2 cm que se localiza dentro del hueso cortical denso y que puede ocasionalmente mostrar calcificación central. Puede asociar derrame articular en el caso de localización intraarticular. El TC es el método de elección. En RM los hallazgos son más inespecíficos destacando el edema perilesional y de partes blandas.

Ante este amplio abanico de presentaciones y etiologías en el diagnóstico de la cojera infantil, inicialmente es imprescindible una meticulosa historia clínica y exploración física que junto a la edad del paciente y al resultado de los datos de laboratorio orientarán hacia una posible etiología.

Las pruebas de imagen son a menudo necesarias para establecer la causa del dolor y su posterior manejo terapéutico. En algunos casos también se hace necesario la toma de líquido articular o biopsia sinovial para su cultivo.

La **radiología convencional**, bien proyección única Lowenstein para detectar alteraciones precoces en la patología específica de cadera o bien asociada a la proyección AP, permitirán también establecer la existencia o no de fracturas o tumores. No es útil para la indispensable detección precoz de osteomielitis.

La **ecografía** es muy accesible y útil para demostrar el derrame articular aunque no logre diferenciar

líquido estéril, purulento o hemático. Puede detectar abscesos subperióísticos y alteraciones en los tejidos blandos periarticulares así como la hipertrofia sinovial en la artropatía inflamatoria y se puede utilizar como guía para eventuales procedimientos intervencionistas diagnósticos e incluso terapéuticos.

En la mayoría de los casos, no obstante, ante el dolor de cadera, la **RM** es la técnica de elección por su alta sensibilidad y especificidad para el hueso y los tejidos blandos. Ofrece un mejor detalle anatómico y de extensión y con el uso de contraste confirma osteomielitis, delimita abscesos intraóseos o en tejidos blandos, puede identificar fracturas de stress ocultas, focos de necrosis precoces y en el caso de tumores, delimita su extensión.

El TC tiene un papel muy secundario, relegado a la patología traumática y a la caracterización de los tumores óseos.

En nuestro hospital a lo largo de estos tres años hemos asistido a numerosos casos de cojera de etiología muy diversa.

La más frecuente fue la sinovitis transitoria seguida de lejos por la enfermedad de Perthes. Hemos tenido dos miositis periarticulares, dos osteomielitis hematógenas de fémur proximal, dos luxaciones traumáticas de cadera, una respuesta de estrés en rama iliopubiana, una fractura de estrés femoral proximal, dos osteocondrosis isquiopubianas sintomáticas, una apofisitis, un atrapamiento isquiofemoral bilateral y un osteoma osteoide femoral intrarticular.

No hemos tenido ningún caso de artritis juvenil, artritis séptica, discitis, epifisiolisis, condrolisis, atrapamiento fémoroacetabular ni tumores malignos.

Imágenes en esta sección:

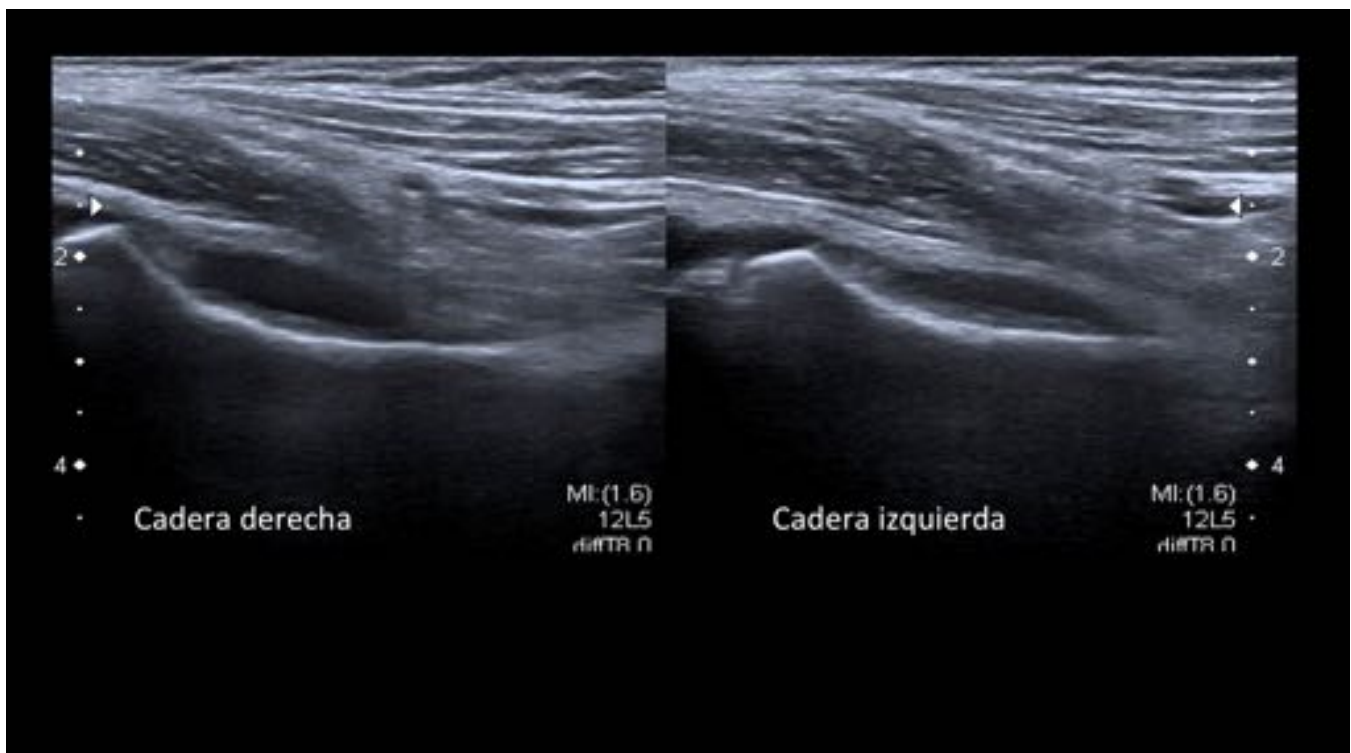


Fig. 1: Sinovitis transitoria. Niña de 5 años con faringoamigdalitis estreptocócica con dolores articulares

predominantes en ambas caderas de 2 días de evolución y que empeoran con el reposo. La Radiografía de pelvis era normal y en la ecografía vemos derrame articular. Mejoría clínica en 48 horas con tratamiento médico.

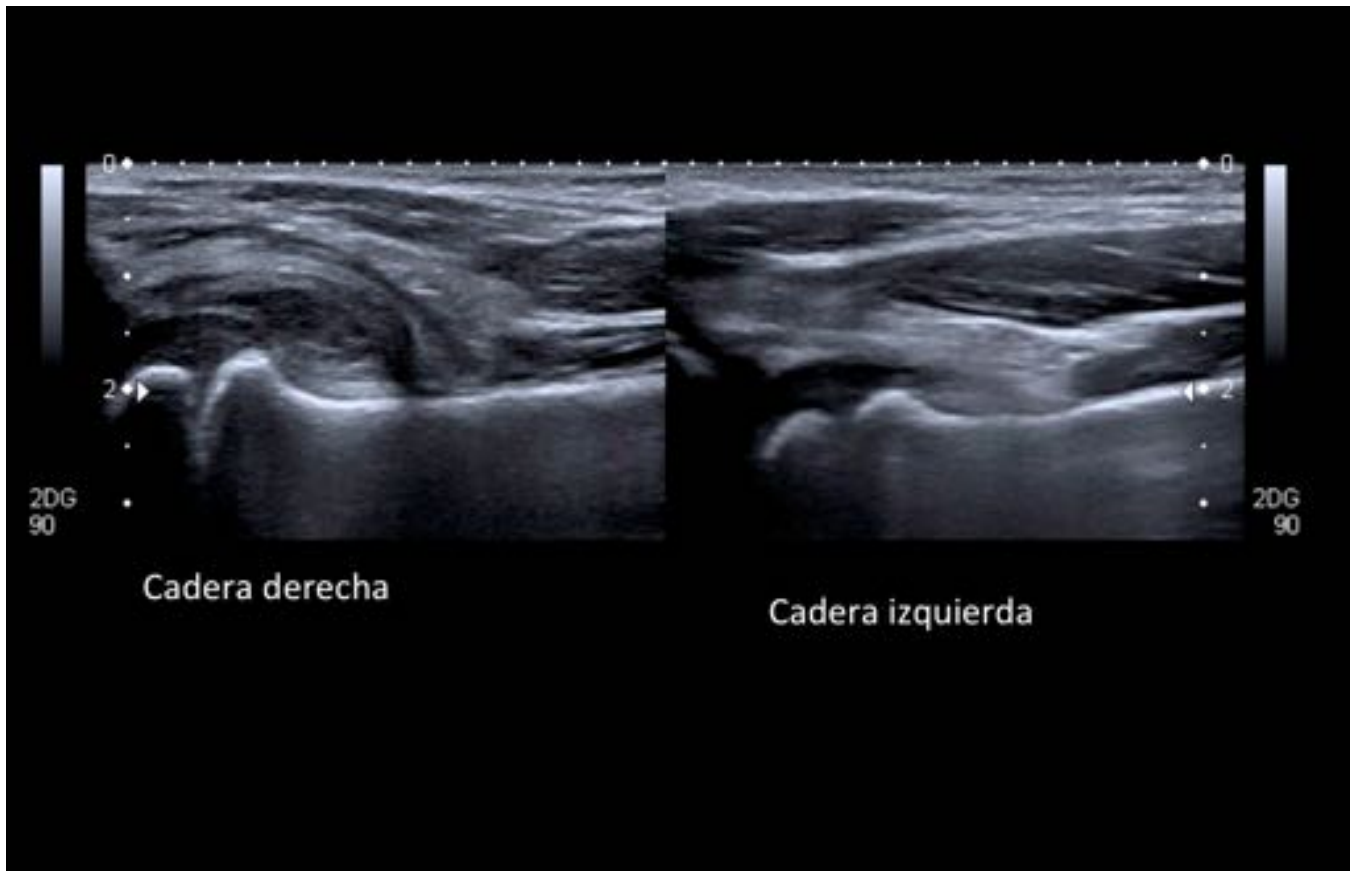


Fig. 2: Sinovitis transitoria. Niña de 14 meses, cojera dcha de 12 días de evolución y en los últimos días fiebre y cuadro catarral. En la ecografía se aprecia engrosamiento sinovial y derrame de alta ecogenicidad. Durante su ingreso se le pauta antibioterapia y antiinflamatorios con resolución de la sintomatología.

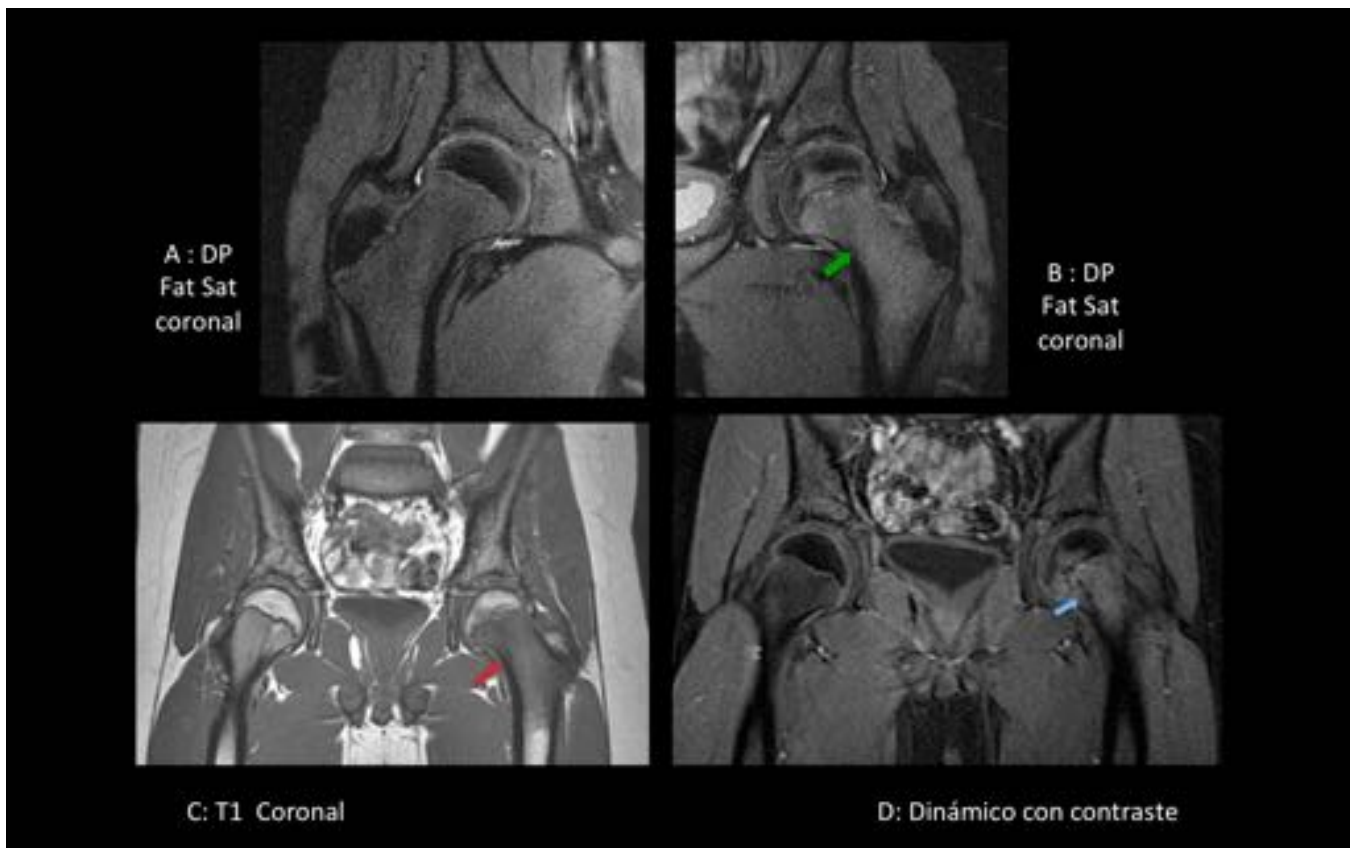


Fig. 3: Osteomielitis en metáfisis femoral izda con microabscesos. Varón de 12 años. Traumatismo banal reciente con cojera y dolor y PCR aumentada. Rx de pelvis normal. Mínimo derrame articular ecográfico. En RM edema óseo en cuello femoral y región medial de epífisis izquierda con disminución de señal en secuencias potenciadas en T1 (flecha roja) y aumentada en secuencias DP (flecha verde). Realce precoz con cte (D) identificándose en su seno pequeñas áreas puntiformes no captantes (flecha azul).

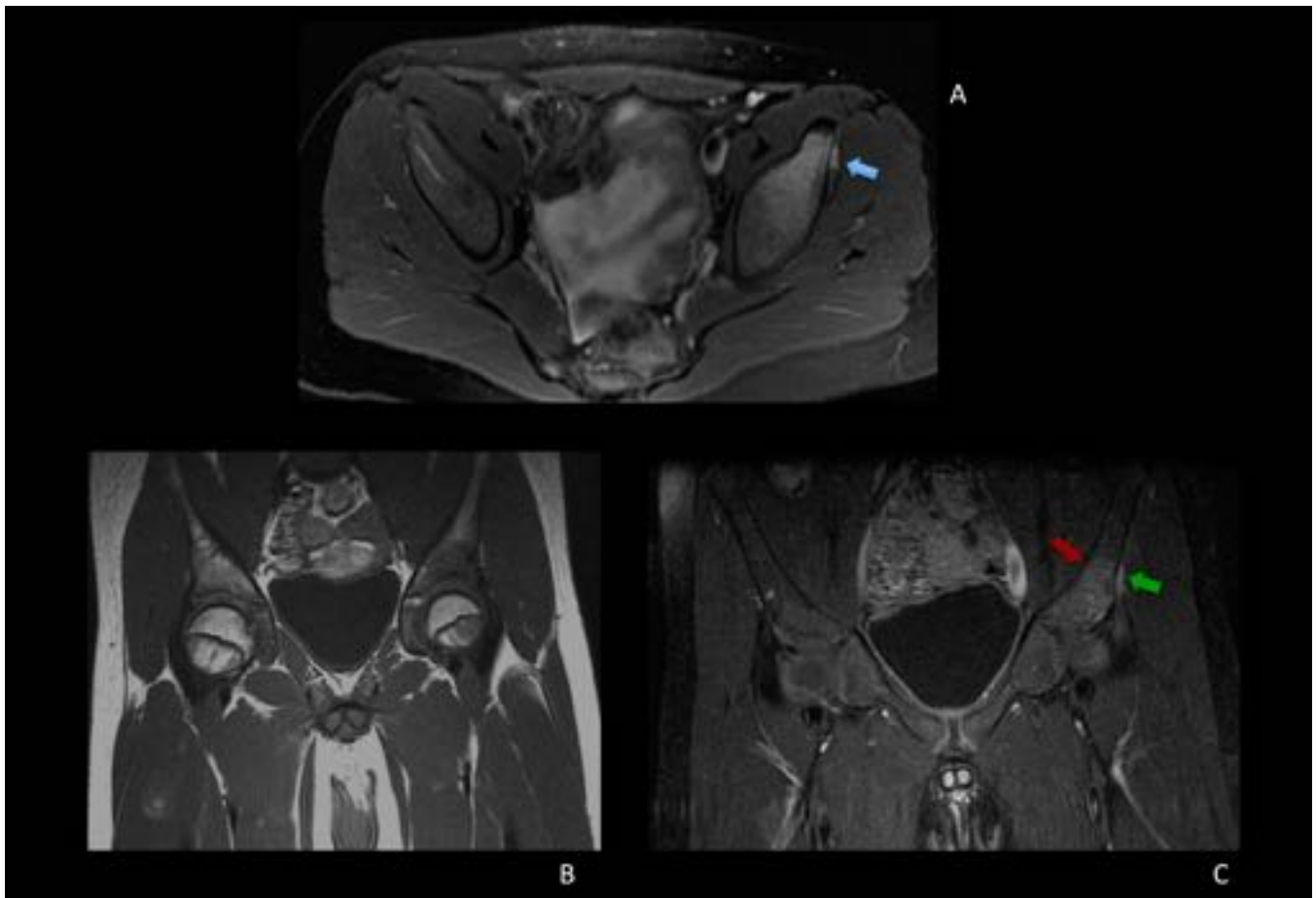


Fig. 4: Osteomielitis *S. Aureus*. con flemón perióstico. Varón de 12 años con cojera y dolor en cadera izda y fiebre de 48h de evolución con reactantes agudos elevados sin antecedente traumático y posterior hemocultivo positivo. Rx y ecografía normales. RM: En A. Axial DP FS: Edema óseo en acetábulo y espina ilíaca anteroinferior izda con engrosamiento perióstico (flecha azul). B. Coronal SE T1 sin cte y C. con cte: Realce acetabular (flecha roja) e imagen lineal perióstica hipercaptante (flecha verde).



Fig. 5: Piomiasis obturadora. Varón de 8 años con antecedente traumático reciente en pierna izq, afectación del estado general, fiebre y PCR elevada. Rx de pelvis y ecografía normales. A: Axial DP FS: Engrosamiento y aumento de señal de musculatura obturadora externa e interna izdas en relación con intenso edema. C. Coronal SE T1: Engrosamiento de la musculatura. B y D Axial y coronal SE T1 FS: Realce con cte. muscular con microabsceso (flechas verdes). Mejoría con antibioterapia.

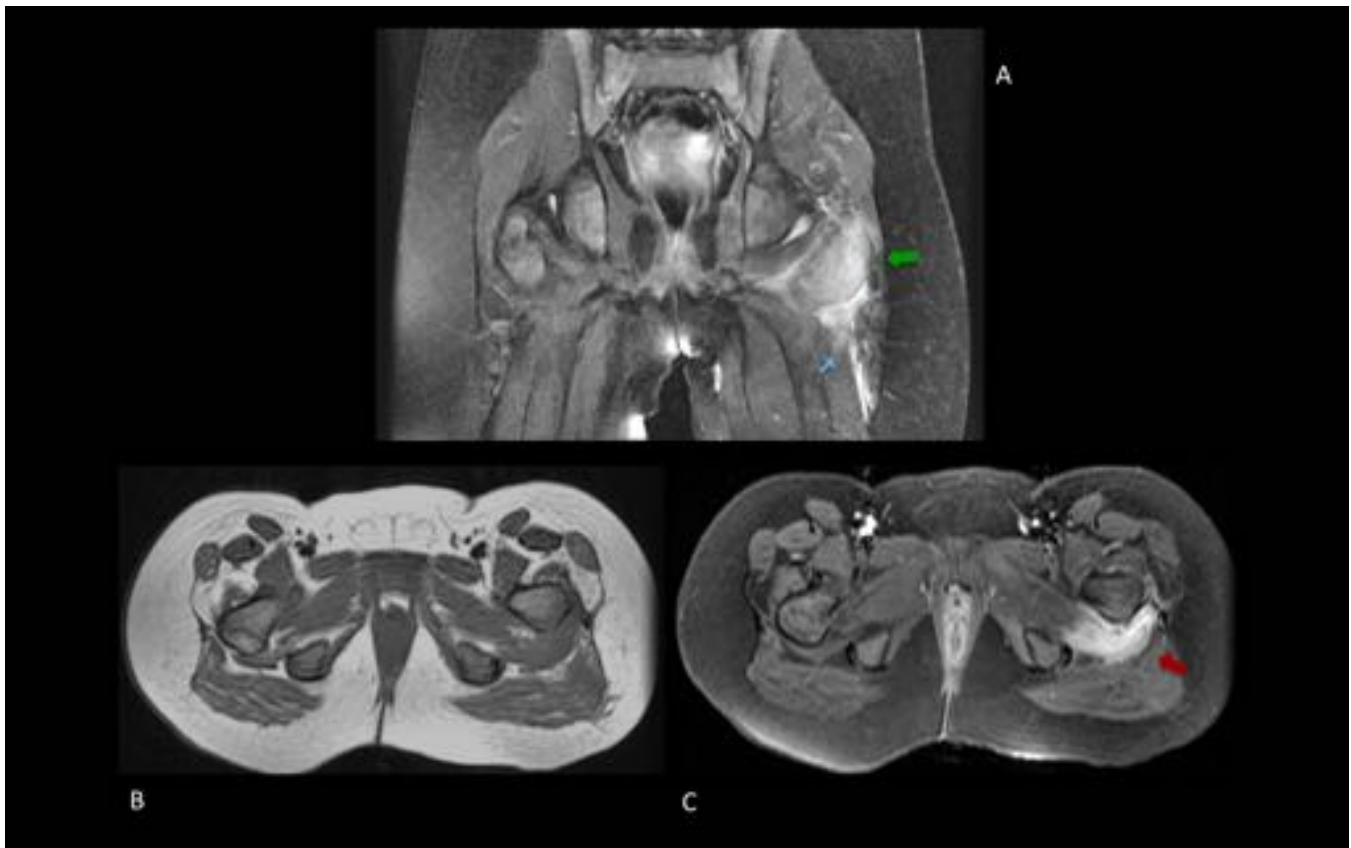


Fig. 6: Piomiositis cuadrado femoral. Niña de 7 años. Caída reciente sobre cadera izda. con dolor y clínica infecciosa. Rx pelvis y ecografía normales. A. Coronal DP FS: Engrosamiento y edema del músculo cuadrado femoral izdo (flecha verde), inflamación interfascial y de planos blandos adyacentes (flecha azul). B y C. Axial SE T1 sin cte y axial SE T1 FS con cte: Realce muscular sin colecciones (flecha roja) y evidente ensanchamiento del espacio izquiofemoral. Evolución favorable con antibioterapia.



Fig. 7: Luxación posteroinferior de cadera . Niño de 2 años con traumatismo sobre cadera izquierda. Dolor e impotencia funcional severa de ese lado. A y B. TC axial y reconstrucción 3D C. Rx AP de cadera izquierda. No asocia fracturas.



Fig. 8: Luxación traumática de cadera. Varón de 4 años que sufre traumatismo directo sobre MID. A. Rx de pelvis de ingreso. B. TC axial (posterior a la reducción): Recuperación de la congruencia articular. C. RX un año después: sin secuelas.

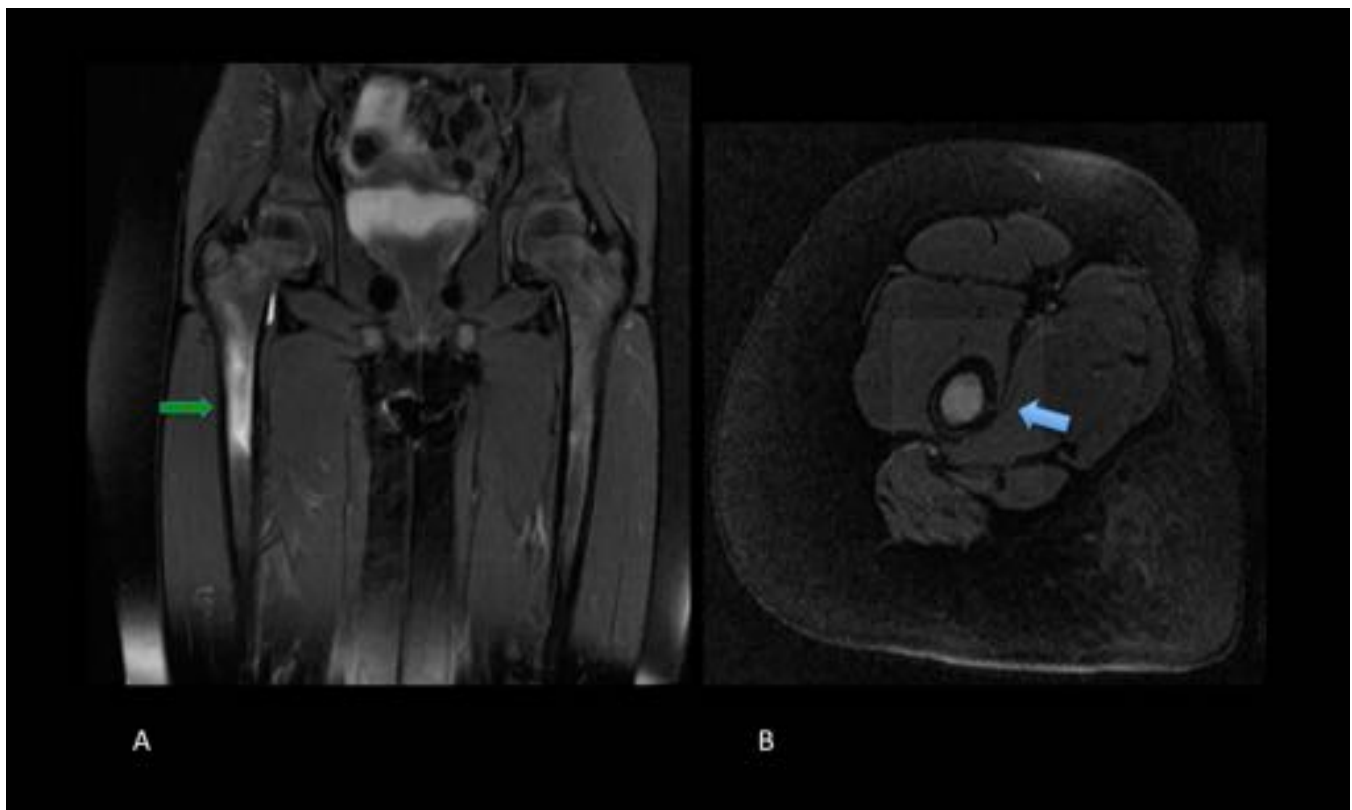


Fig. 9: Fractura de estrés. Niña de 5 años con cojera y dolor de cadera dcha de 7 semanas de evolución. Rx de cadera y ecografía normales A. Coronal DP FS: Edema óseo en tercio superior de diáfisis femoral derecha (flecha verde). B. Axial DP FS: Línea hiperintensa en la cortical del borde interno del fémur compatible con pequeña fractura(flecha azul).

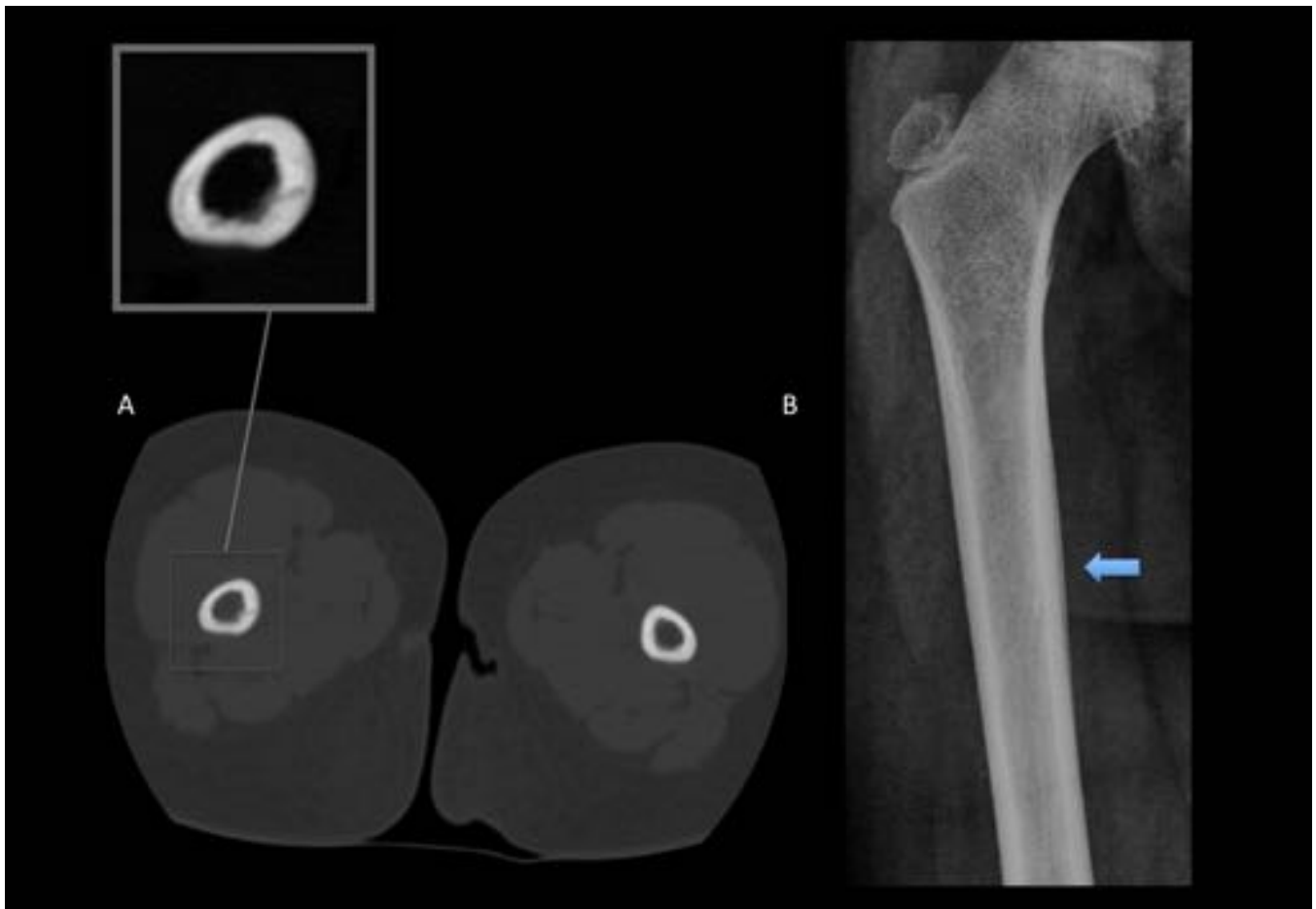


Fig. 10: Fractura de estrés. Misma niña de figura 9. A. TC Axial y B. Radiografía simple : Confirmación de la fractura y periostitis (flecha azul)

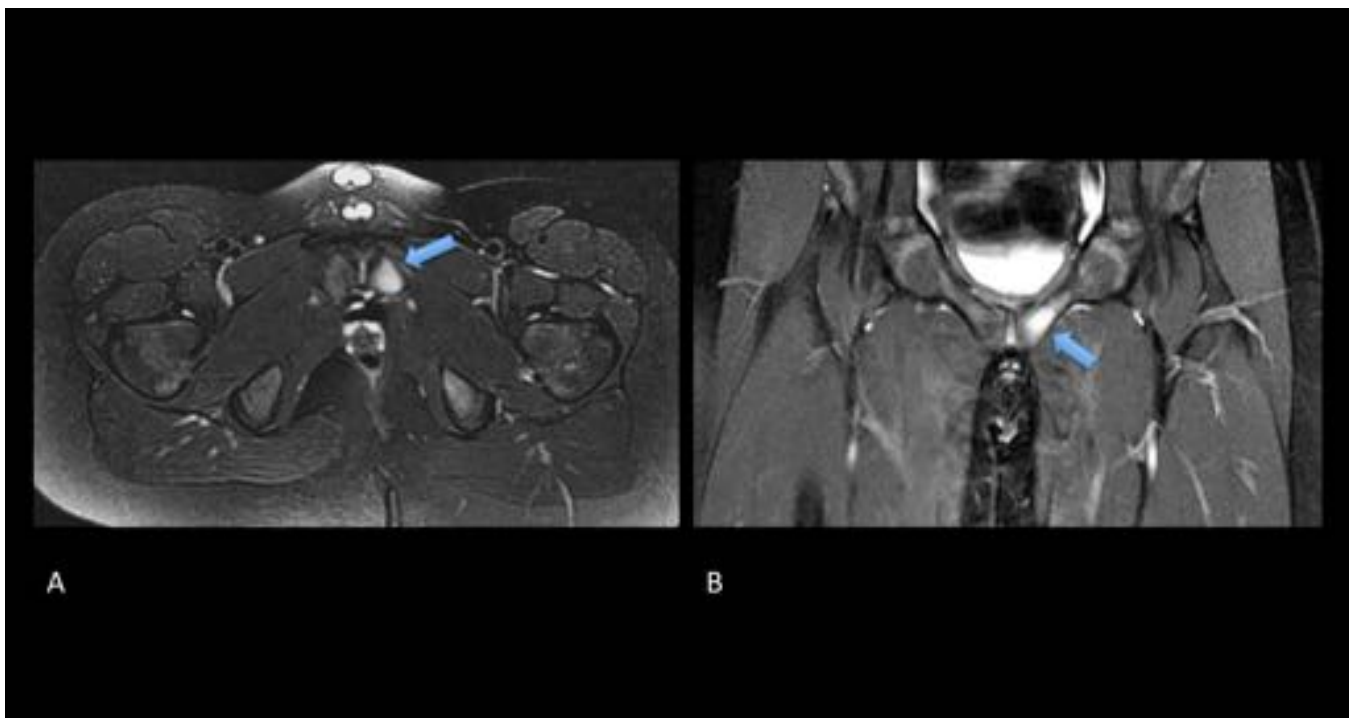


Fig. 11: Respuesta de stress en rama isquiopubiana izda. Varón de 9 años que practica fútbol como deporte habitual y consulta por bulto no doloroso en muslo izdo, sin antecedente traumático. Ecografía normal. A y B. Imágenes axial y coronal en DP FS: No se evidencia ninguna masa pero sí una zona de edema óseo en tercio anterior de rama isquiopubiana izda (flecha azul) probablemente en relación con sobrecarga.

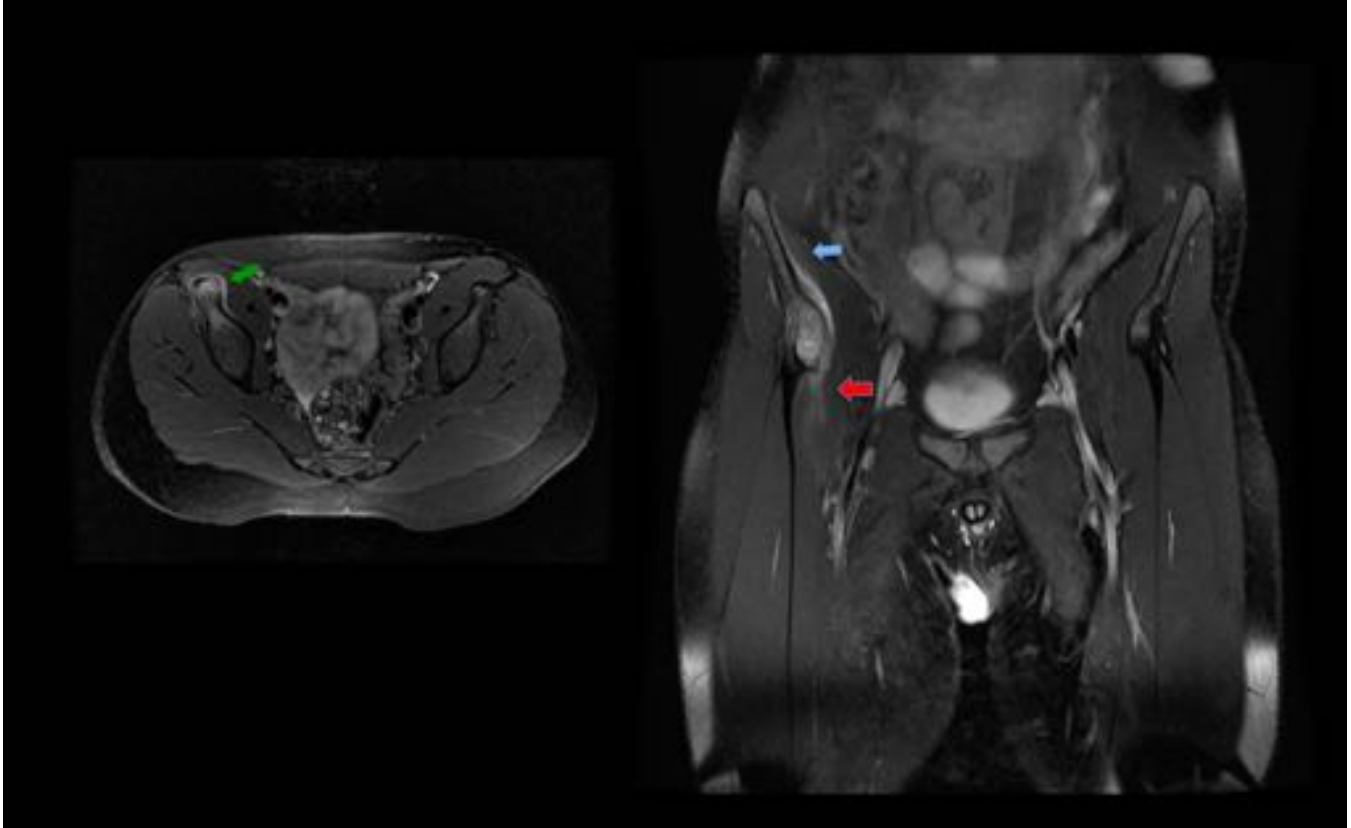


Fig. 12: Apofisitis de espina iliaca anteroinferior. Varón de 12 años que al lanzar balón nota un chasquido inguinal dcho con posterior incapacidad para deambular y dolor inguinal dcho. Rx de pelvis normal. RM axial y coronal en DP FS: Deformidad y edema de la espina iliaca anteroinferior dcha (flecha verde), periostitis y edema de los tejidos blandos adyacentes (flecha azul) y de la inserción de la cabeza larga del recto femoral (flecha roja).

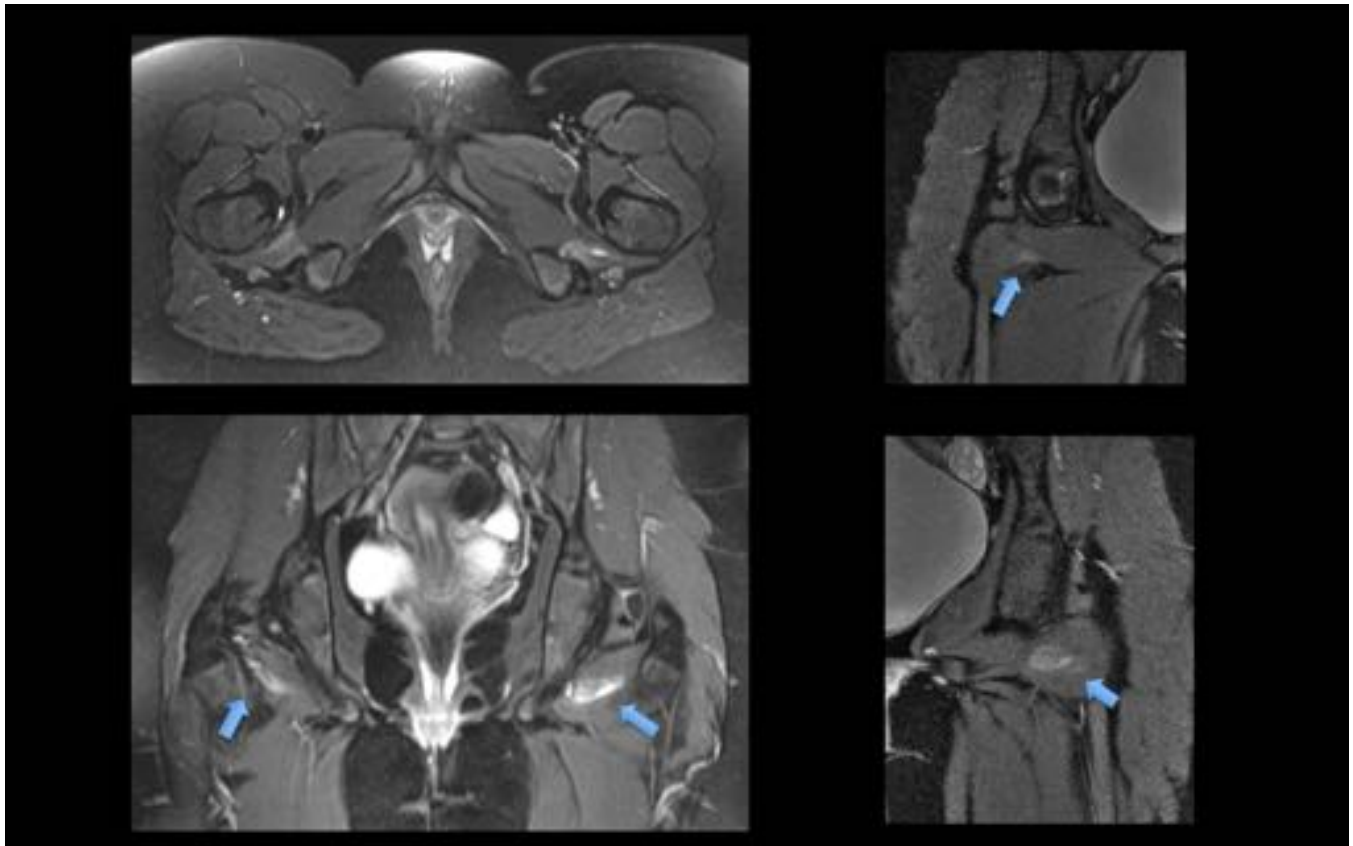


Fig. 13: Atrapamiento ischiofemoral bilateral. Niña de 14 años que consulta por dolor y chasquido de cadera izda. Varios planos de RM DP FS: Mínimo engrosamiento y llamativo aumento de señal en la musculatura del cuadrado femoral de forma bilateral (flechas azules), más evidente en el lado izdo, en relación con edema, posiblemente por conflicto muscular dinámico. No existe significativa reducción del espacio.



Fig. 14: Osteocondrosis isquiopubiana. Niña de 12 años, que consulta por cojera/claudicación y dolor en muslos de 2 semanas de evolución después de iniciar toma de flunarizina por migrañas. A. Rx de cadera izda: Engrosamiento y deformidad del tercio medio de rama isquiopubiana con pequeñas áreas radiolúcidas en su interior. B y C. TC axial: Imagen lineal radiotransparente de bordes irregulares y esclerosos con imágenes quísticas que atraviesa transversalmente el tercio medio de la rama isquiopubiana.

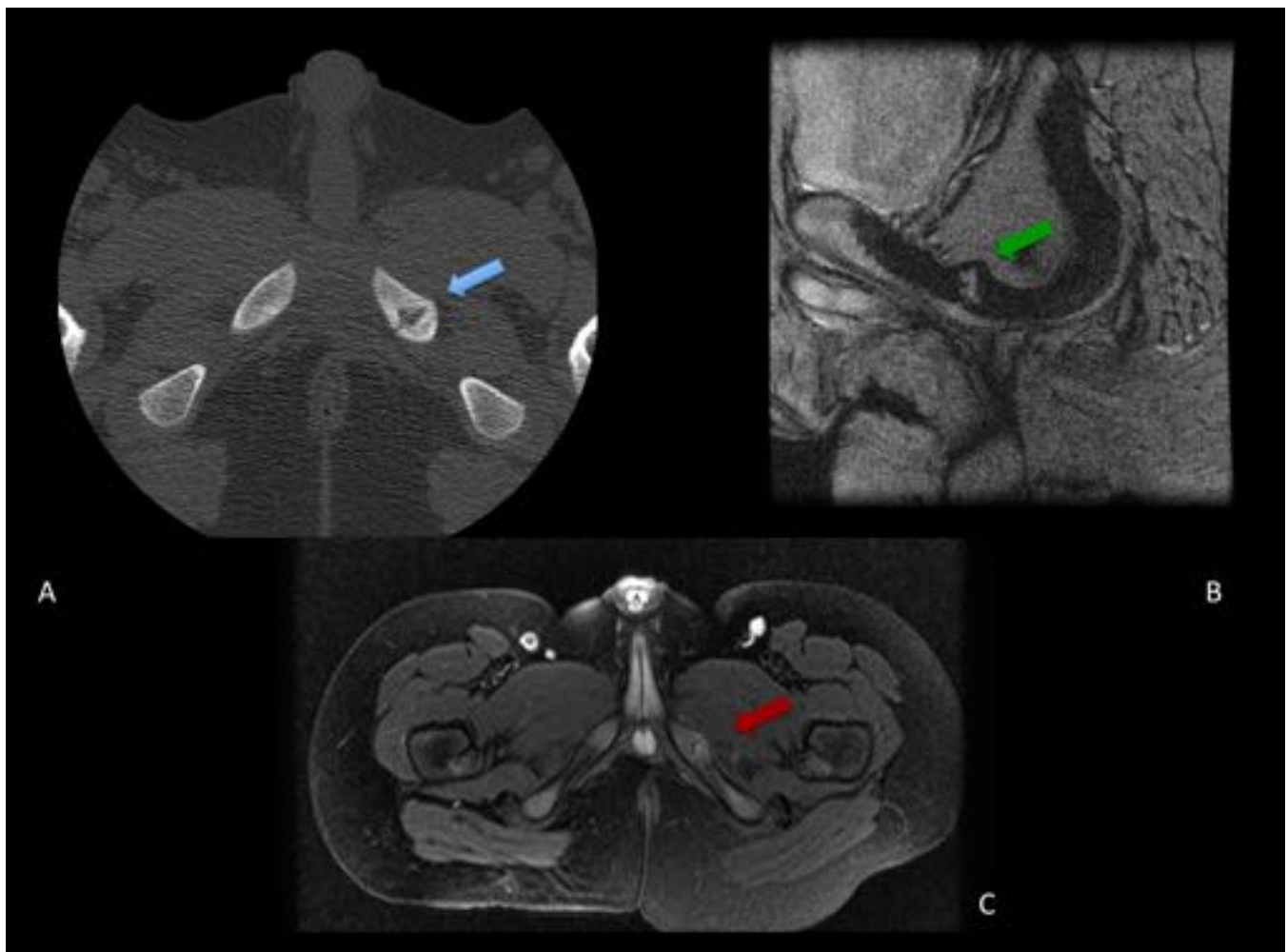


Fig. 15: Osteocondrosis ischiopubiana (de Van Neck). Varón de 6 años con dolor en cadera izda al correr. A. TC axial: Línea de bordes irregulares con engrosamiento de los extremos óseos en el tercio medio de la rama isquiopubiana izda (flecha azul). B. Gradiente T2 oblicuo. C. DP FS axial: Discreto edema de los márgenes óseos.

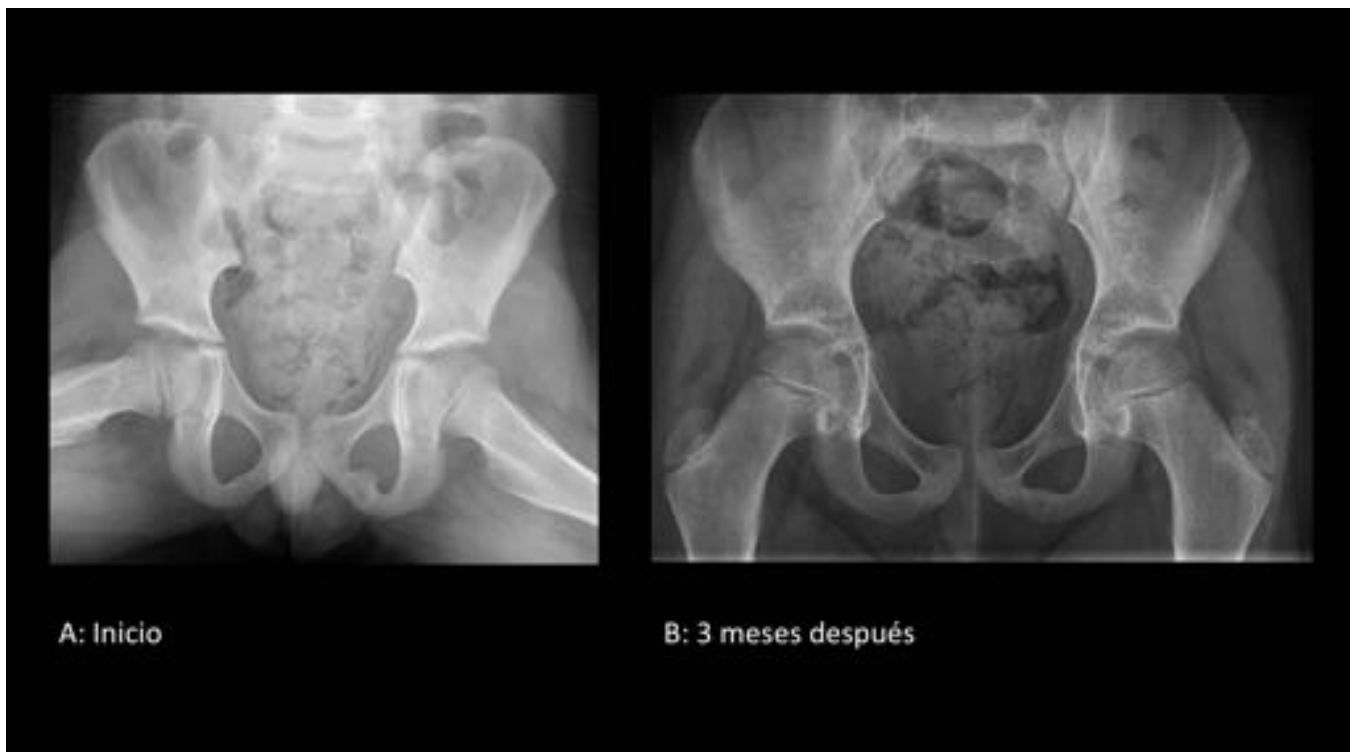


Fig. 16: Osteocondrosis isquiopubiana. Mismo niño de figura 15. A. Rx de pelvis al inicio del cuadro con imagen descrita en TC y RM de imagen 12 . B. Rx 3 meses después con llamativa mejoría radiológica.

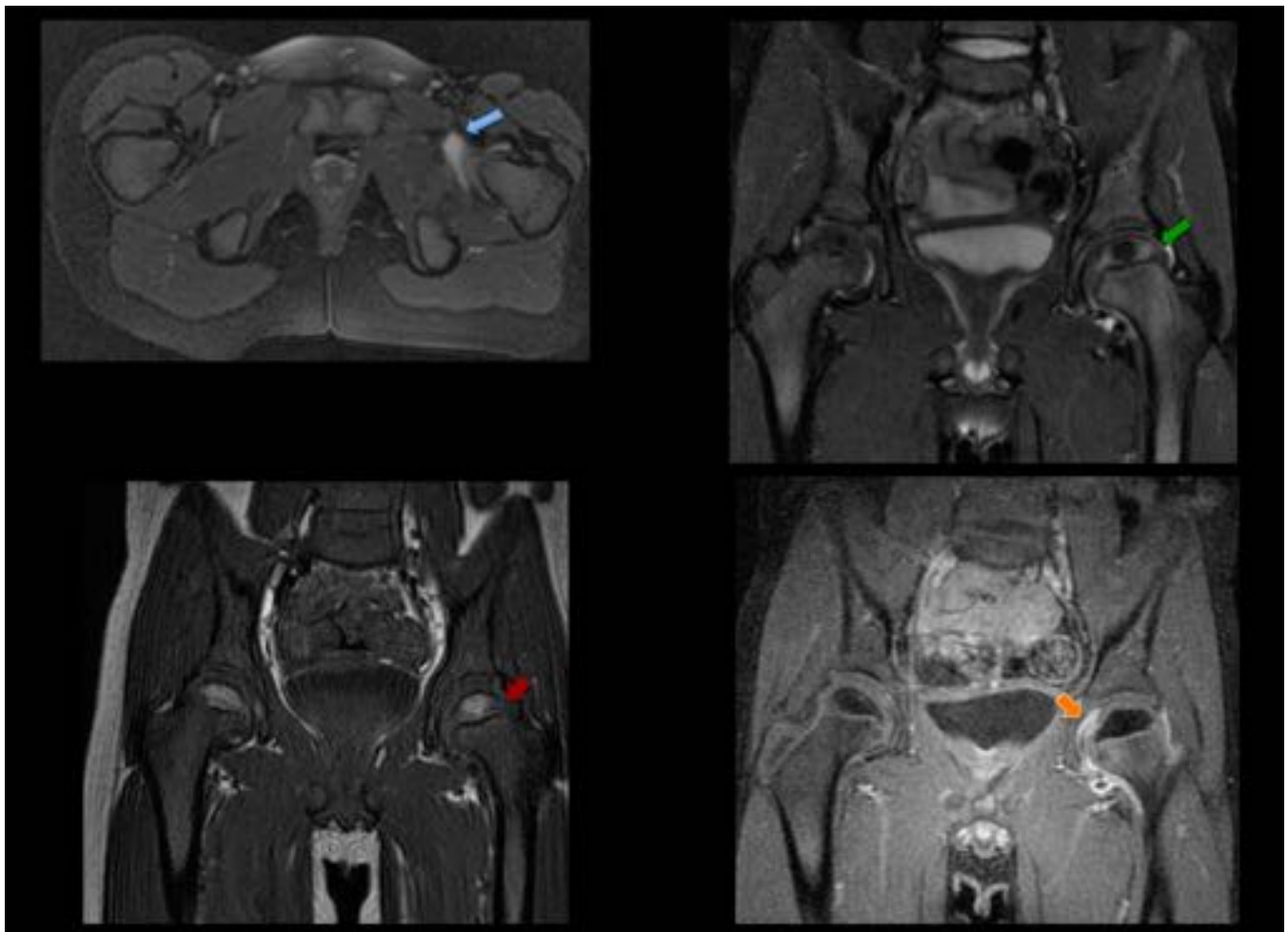


Fig. 17: Enf.Perthes.Varón de 6 años. Claudicación de la marcha y fiebre. Ecografía con mínimo derrame en cadera. Se descarta artritis séptica mediante artrocentesis. A ,B, C y D. RM Axial, Coronal DP FS, Coronal SE T1 sin y con cte: Leve derrame articular izquierdo (flecha azul) y señal heterogénea en cabeza femoral en DP (flecha verde) como en T1 (flecha roja). Marcada captación y engrosamiento de la membrana sinovial (flecha naranja) e hipocaptación de cabeza femoral sugestiva de compromiso vascular.



Fig. 18: Enf. Perthes. Mismo niño de figura 17. Rx al inicio y un año después: La cabeza femoral izda evoluciona a colapso y esclerosis con imagen radiolúcida subcondral por fractura (flecha azul)



Fig. 19: Enfermedad de Perthes. Varón que acude por cojera en MII sin antecedente traumático. A: Rx pelvis sin hallazgos. B: Rx 5 meses por persistencia de los síntomas. Colapso y esclerosis de ambas epífisis con imagen compatible con fractura subcondral en la epífisis izquierda. Las imágenes de RM se muestran en figura 20.

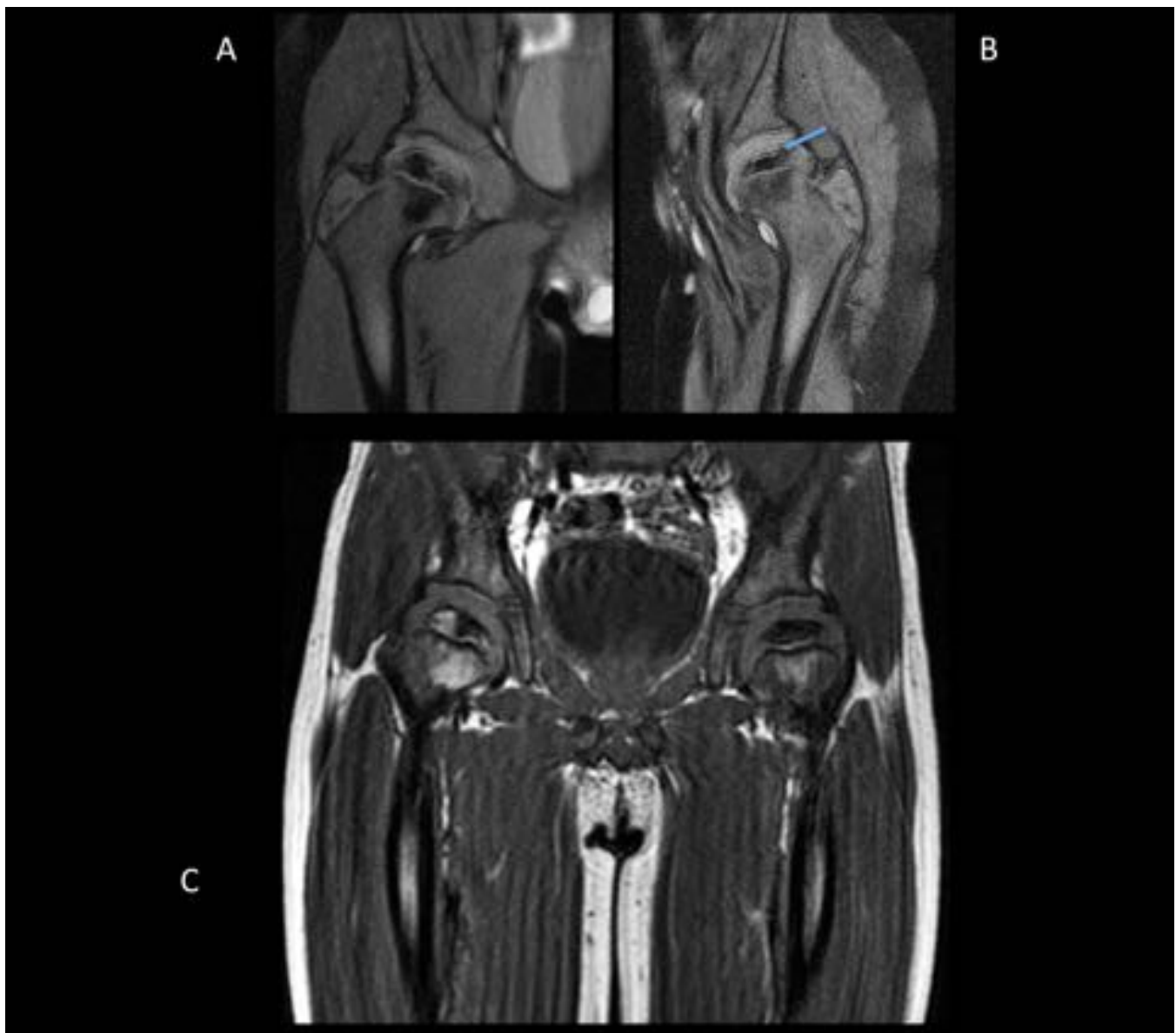


Fig. 20: Perthes bilateral en fase de revascularización/repación en cadera dcha y fractura subcondral izda. A y B. RM Coronal DP FS: Ambas epífisis aplanadas y con señal heterogénea, más llamativa en el lado izdo. Discreto ensanchamiento de cuellos femorales. Amplia fractura subcondral en epífisis (flecha azul) con leve colapso. En secuencia dinámica (no mostrada) el realce rápido de algunas zonas de epífisis sugerían tejido de revascularización. C. Coronal SE T1: epífisis aplanadas y heterogéneas.



Fig. 21: Enfermedad de Perthes: Niño de 9 años. Rx Pelvis 2P: Fase de remodelación. Cabeza femoral izquierda deformada con cuello femoral corto, ancho y aumentado de densidad. Coxa Magna.

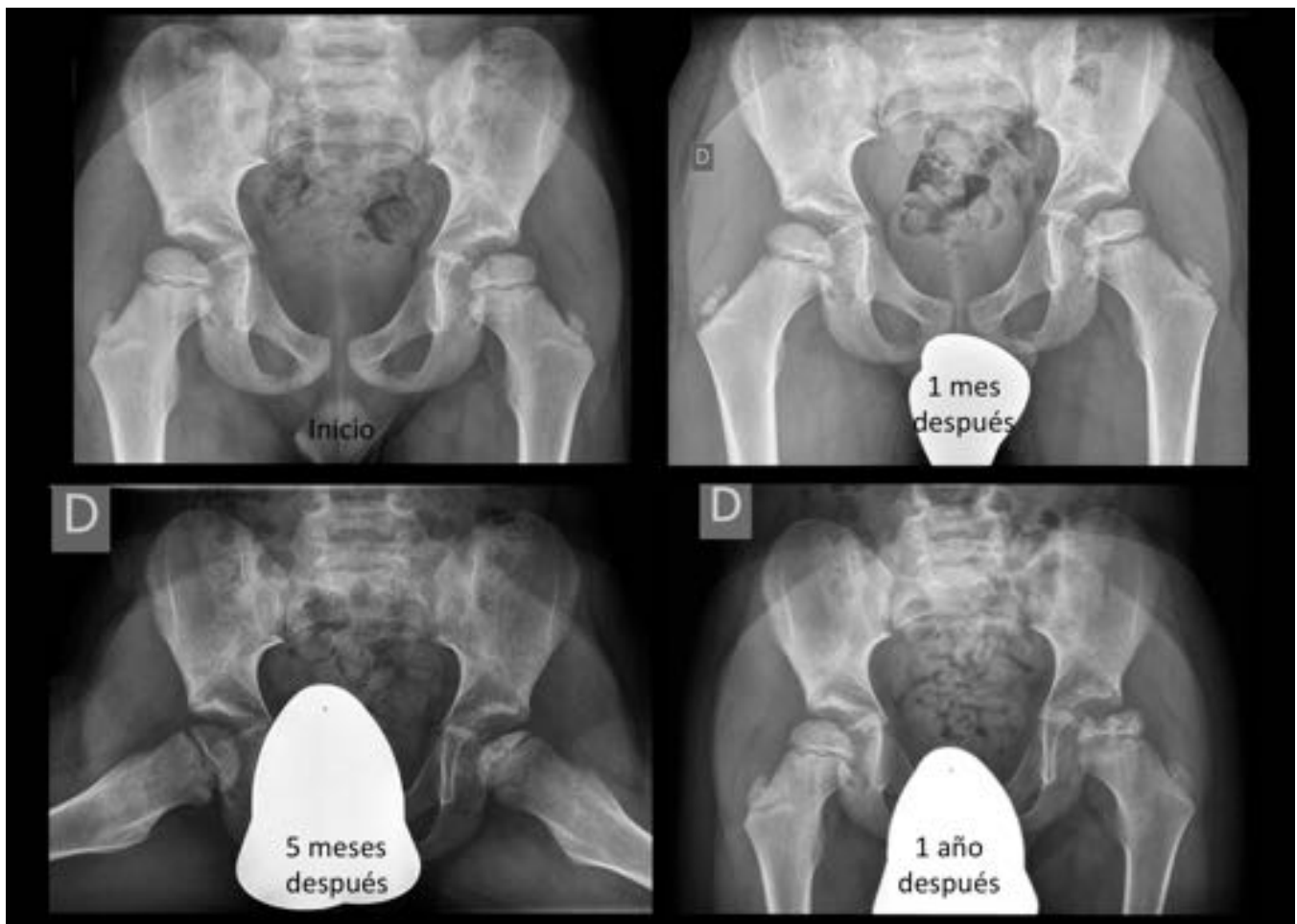


Fig. 22: Enf. de Perthes. Varón de 7 años. Cojera de MII sin antecedente traumático. Inicio: Leve asimetría entre ambas epífisis con izquierda de menor tamaño. 1 mes después: Aplanamiento de la epífisis con esclerosis e imagen lineal radiolúcida semilunar causada por fractura subcondral. 5 meses después: Mayor aplanamiento de la epífisis con esclerosis y fragmentación. 1 año después: continúa progreso, se observa fragmento óseo rodeado de área radiolúcida, posiblemente inestable. Precisó cirugía.



Fig. 23: Osteoma osteoide intrarticular. Niña de 11 años con clínica de cojera de 2 meses y claudicación de la marcha en los últimos días. TC axial y coronal y Rx simple: Lesión lítica ovalada intracortical en cuello femoral de contorno esclerótico con nidus parcialmente esclerosado y disrupción asociada de la cortical medial.

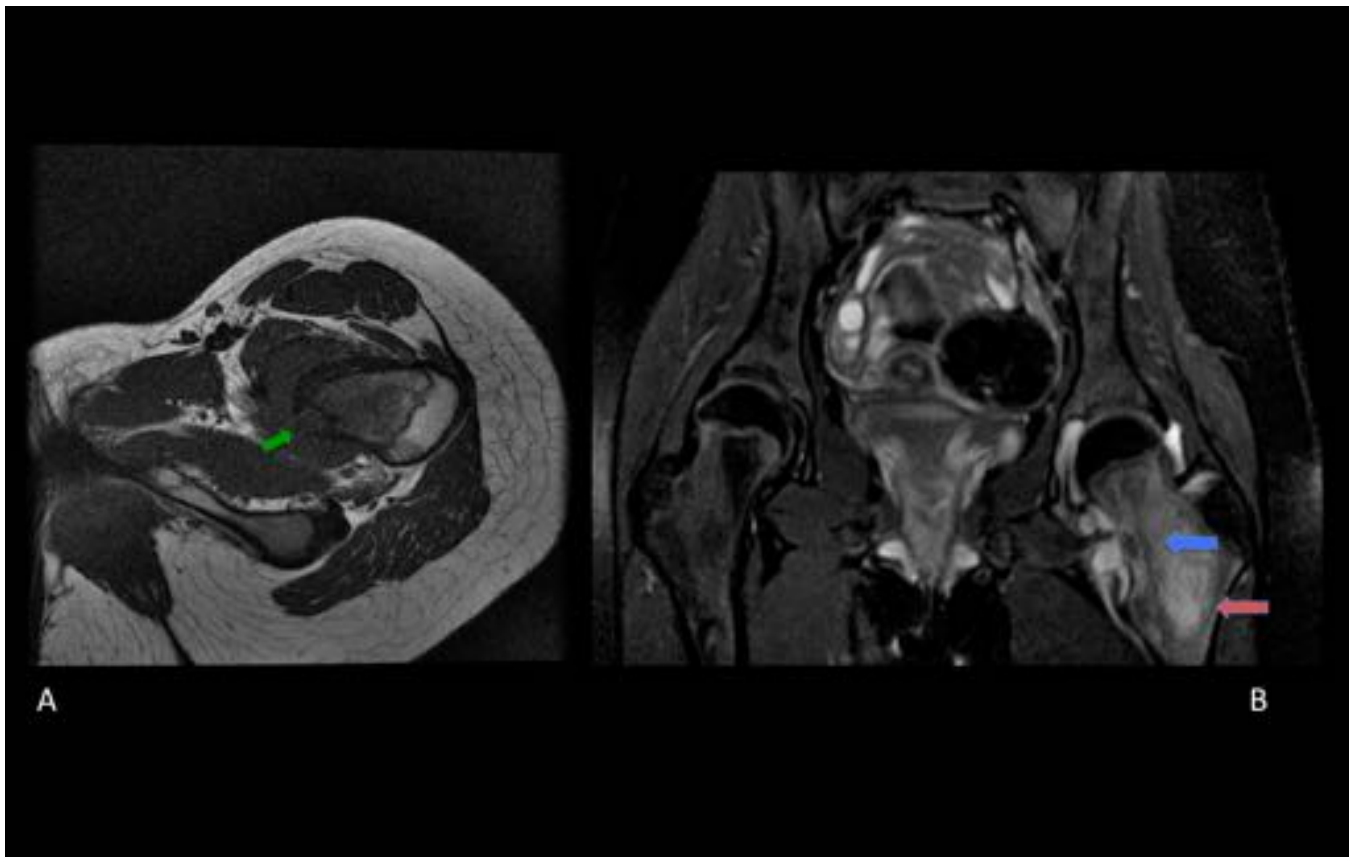


Fig. 24: Osteoma osteoide. Misma niña de figura 23. RM. A. Axial SE T1: Reborde escleroso e interrupción de la cortical medial (flecha verde). B. Coronal DP FS: Lesión intracortical en cuello femoral izquierdo (flecha azul) con llamativo edema óseo (flecha roja) a lo largo del cuello femoral y significativo derrame articular.

Conclusiones

El dolor de cadera y/o cojera infantil es muy frecuente. El amplio rango de diagnósticos posibles, la presentación clínica variable e inespecífica y la gravedad que implica un retraso diagnóstico en alguna de sus etiologías, hacen de esta entidad un reto para el radiólogo.

El objetivo es alcanzar un diagnóstico y manejo adecuados que evite intervenciones innecesarias y complicaciones tardías. Para ello es indispensable una valoración conjunta clínico-analítica del paciente y una buena comunicación clínico-radiológica que permita en cada caso realizar las apropiadas técnicas de imagen que incluyen la radiografía convencional y la ecografía, destacando la resonancia como el método de elección en gran parte de los casos y ofreciendo escasa utilidad el TC.

Bibliografía / Referencias

1. Evan J. Zucker, Edward Y. Lee et al. "Hip Disorders in Children", *American Journal of Roentgenology* 2013; 201 (6):776- 796.
2. Gregor Stenhouse, Scott Kaiser et al. Ischiofemoral Impingement in Children: Imaging With Clinical Correlation. *AJR* 2016; 206:426-430.
3. Jerry R. –dwek, MD. "The hip: MR Imaging of Uniquely Pediatric Disorders", *Radiol Clin N AM* 2009; 47:997-1008.
4. Jonathan R. Dillman, Ramiro J. Hernandez. "MRI of Legg-Calvé-Perthes Disease". *AJR* 2009; 193:1394-1407.
5. José Rueda, "Pyomiositis: radiological findings" . *Radiología* 1998; 40 (10):675-680.
6. Juan Carlos Hernández B. "Coxalgia en el niño: diagnóstico diferencial". *Rev Chil Pediatr* 2004; 75 (2):177-180.
7. Kara G. Gill, MD. "Pediatric Hip: Pearls and Pitfalls". *Semin Musculoskelet Radiol* 2013; 17:328-338
8. KERSSEMAKERS, S., FOTIADOU, A., "Sport injuries in the pediatric and adolescent patient: a growing problem", *Pediatric Radiology* 2009; 39:471-484.
9. Kirkand, D., "Imaging pediatric sport injuries: lower extremity", *Radiology Clinics of North America* 2010; 48:1213-1235.
10. Margaret Brady, PhD et al. "The Child with a Limp". *J Pediatr Health Care* 1993; 7:226-228.
11. Mark C Clark, MD et al. "Overview of the causes of limp in Children. Uptodate [Internet]. 2016 [última actualización 5 de agosto de 2014]. Disponible en: <http://www.uptodate.com/contents/overview-of-the-causes-of-limp-in-children>

12. Maximilian Schulze, Ina Köter et al. "MRI Findings in Inflammatory Muscle Diseases and Their Noninflammatory Mimics". AJR 2009; 192:1708-1716.
13. Michail E. Klontzas, Aristeidis H. Zibis, et al. "Osteoid Osteoma of the Femoral Neck: Use of the Half- Moon Sign in MRI Diagnosis. AJR: 2015; 205:353-357.
14. S. Baleato González, J.C Vilanova, et al. "Papel de la resonancia magnética en el diagnóstico precoz de la piomiositis en niños". Radiología 2008; 50:495-501
15. WILSON, J. , RODENBERG, R., "Growing pains: apophysitis of the lower extremities", Contemporary Pediatrics 2011; 6:38-46.
16. Zahir U. Sarwr, MBBS et al. "Imaging of Nontraumatic Acute Hip Pain in Children: Multimodality Approach With Attention to the Reduction of Medical Radiation Exposure", seminars in ultrasound CT and MRI 2014; 35 (4):394-407.