

ACTUALIZACIÓN

Resonancia magnética artrografía de cadera con énfasis en el atrapamiento femoroacetabular

A. Kassarjian^{a,*}, L. Cerezal^b y E. Llopis^c

^aDivisión de Radiología Musculoesquelética, Massachusetts General Hospital, Profesor adjunto de Radiología, Harvard Medical School, Boston, Estados Unidos, Consultor de Radiología, Corades, S.L., Madrid, España

^bServicio de Radiología. Clínica Mompía, Santander, España

^cServicio de Radiología. Hospital de la Ribera, Alzira, Valencia, España

Recibido el 21 de diciembre de 2007; aceptado el 26 de marzo de 2008

PALABRAS CLAVE

Cadera;
Labrum;
Resonancia
magnética;
RM artrografía

Resumen

El dolor de cadera es un problema frecuente en todas las edades. Los avances recientes en el diagnóstico por imagen y en el tratamiento están cambiando la forma de evaluación y manejo del dolor de cadera. Las alteraciones morfológicas del fémur y del acetábulo, el atrapamiento femoroacetabular, las lesiones del labrum y condrales pueden ser causa de dolor de cadera y hoy en día está aceptado su papel en el desarrollo de cambios degenerativos. Este artículo revisa la técnica de la RM artrografía de cadera, la anatomía normal de la cadera en RM artrografía, las patologías intraarticulares frecuentes en pacientes con dolor de cadera y los hallazgos de imagen en el atrapamiento femoroacetabular.

© 2007 SERAM. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Hip;
Impingement;
Labrum;
MRI;
MR arthrography

MR arthrography of the hip with emphasis on femoroacetabular impingement

Abstract

Hip pain is a common complaint in patients of all ages. Recent advances in imaging and treatment are changing the approach to the evaluation and management of hip pain. Abnormal femoral and acetabular morphology and lesions of the acetabular labrum and cartilage are increasingly recognized as crucial in the development of degenerative changes. In addition, femoroacetabular impingement is increasingly recognized as an etiologic factor in hip pain. This article discusses techniques for MR arthrography of the hip, normal anatomy at hip MR arthrography, common intra-articular pathologies in patients with hip pain, and imaging findings of femoroacetabular impingement.

© 2007 SERAM. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: akassarjian@partners.org (A. Kassarjian)

Introducción

La cadera es una articulación profunda formada por elementos relativamente pequeños, cuya lesión puede tener consecuencias clínicas significativas. Para delinear adecuadamente la anatomía normal y los procesos patológicos de la cadera en resonancia magnética (RM) se requiere una imagen de alta resolución. La introducción de líquido en la articulación produce distensión articular y separa las estructuras intraarticulares, permitiendo una adecuada visualización de éstas en la RM. Por otra parte, el gadolinio aumenta la capacidad para identificar procesos patológicos de la cadera por el efecto de acortamiento del T1 y al extender el rango dinámico de contraste visto en RM.

El dolor de cadera es un problema frecuente en pacientes de todas las edades. El papel del labrum acetabular y del cartílago como origen de dolor y en el desarrollo de los cambios degenerativos de la cadera está bien establecido¹. El propósito de este artículo es revisar la técnica de RM artrografía de cadera, mostrar la anatomía normal en RM artrografía de las estructuras intraarticulares de la cadera y presentar ejemplos de la patología intraarticular frecuente de cadera en RM artrografía. Finalmente, se revisan los hallazgos de imagen del atrapamiento femoroacetabular.

Resonancia magnética artrografía de cadera

La punción se realiza habitualmente bajo control con fluoroscopia, aunque se ha descrito la utilización de otros métodos de imagen guía, como ecografía o tomografía computarizada (TC), y la punción directa basada en referencias anatómicas. La vía de abordaje más utilizada es la anterior, con menor frecuencia anterolateral y ocasionalmente se realiza una aproximación lateral. Generalmente, el punto diana en la punción es la vertiente anterosuperior de la unión cabeza-cuello femoral. En esta región, la cápsula articular es relativamente amplia y permite un fácil acceso de la aguja al espacio articular (fig. 1).

La aproximación anterior con la pierna del paciente en ligera rotación interna, permite posicionar el cuello femoral en el plano coronal y facilita la visualización de la unión del cuello y la cabeza femoral.

Tras una preparación estéril del campo y la colocación de paños en la región, se realiza anestesia local con lidocaína. Posteriormente, se introduce una aguja espinal de 22G en la articulación de la cadera con guía fluoroscópica. Se confirma la situación intraarticular de la aguja con la inyección de

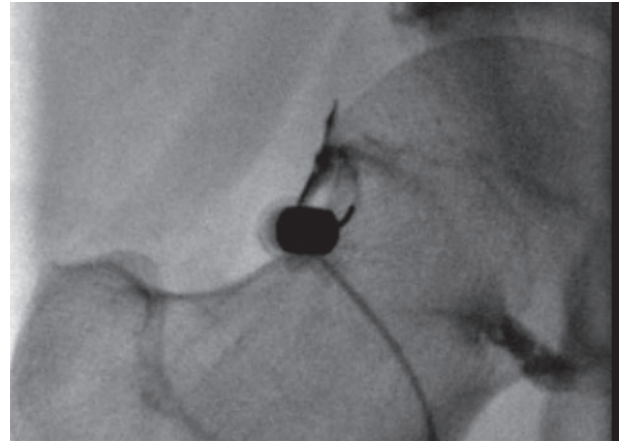


Figura 1 Imagen radioscópica de artrografía de cadera que muestra la colocación de la aguja en la vertiente anterosuperior de la unión cabeza-cuello femoral. La inyección de contraste yodado confirma la localización intraarticular de la aguja.

1 a 2 ml de contraste yodado. Una vez confirmada la posición intraarticular de la aguja, se inyectan aproximadamente 12 ml de una mezcla de gadolinio diluido, contraste yodado y lidocaína. El volumen exacto depende del tamaño del paciente y de la capacidad articular. Algunos autores han planteado la adición de adrenalina en la solución de gadolinio para retrasar la reabsorción del contraste articular si se prevé un retraso significativo entre la inyección del contraste y la exploración de RM. En general, el estudio RM debe comenzar en los 20 min siguientes a la administración intraarticular de contraste.

Técnica de resonancia magnética

Actualmente no hay antenas específicas de cadera en el mercado, aunque se encuentran en desarrollo. En función del *hardware*, *software* y antenas disponibles, hay una gran variedad de opciones posibles. Utilizando una antena flexible grande o una antena de torso se consiguen estudios de alta calidad de la cadera. También pueden utilizarse antenas cardíacas multicanal si el *hardware* y el *software* disponibles son compatibles con esta antena. Cuando el paciente está colocado en el imán se le fijan los pies en ligera rotación interna para situar el cuello femoral en el plano coronal.

El protocolo de estudio debe incluir, además de los cortes en los planos axial, coronal y sagital, cortes en un plano oblicuo. En la bibliografía, el plano oblicuo se ha denominado axial oblicuo o sagital oblicuo, se programa en el plano coronal medio y sigue el eje paralelo al cuello femoral (fig. 2).

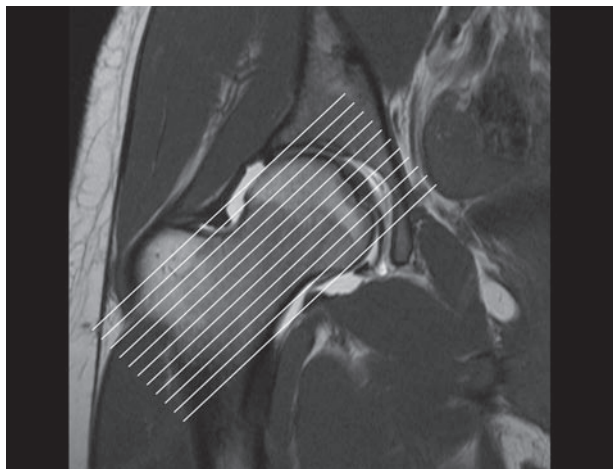


Figura 2 Corte coronal potenciado en T1 utilizado para planificar los cortes en el plano axial oblicuo. Los cortes oblicuos se orientan paralelos al cuello femoral (líneas).

Como en el resto de articulaciones, se pueden utilizar una gran variedad de secuencias RM dependiendo de la configuración del equipo y de las preferencias personales. En todos los casos se debe utilizar un campo de visión pequeño (12-16 cm) y el grosor de corte más fino posible. En general, el grosor de corte debe ser < 4 mm sin separación entre cortes. El tiempo total de imagen debe limitarse a menos de 5 min por secuencia, para minimizar los movimientos del paciente y la distorsión consecuente de la imagen. La mayoría de las secuencias utilizadas en RM artrografía son secuencias T1, con o sin supresión grasa, para obtener ventaja del efecto de acortamiento del T1 de la dilución de gadolinio. Aunque tradicionalmente se han utilizado secuencias SE convencionales, con las configuraciones actuales de los equipos de RM, las secuencias FSE o TSE y las adquisiciones volumétricas se utilizan con mayor frecuencia. Cuando se utilizan secuencias FSE T1 el tren de eco (factor turbo) debe de ser ≤ 4 para minimizar el efecto de distorsión de los trenes de eco largos. En todos los casos debe utilizarse una matriz de alta resolución para conseguir una adecuada visualización de las pequeñas estructuras intraarticulares. Dependiendo del grosor de corte y del campo de visión se puede utilizar una matriz asimétrica como $320/384 \times 192$. En la bibliografía se ha descrito la realización de cortes radiales para una mejor valoración del labrum acetabular. Sin embargo, un estudio reciente señala que si se emplean los planos de imagen estándar, incluyendo el plano axial oblicuo, la imagen radial no muestra roturas del labrum acetabular que previamente no se hayan identificado².

Es conveniente incluir una secuencia T2 con supresión grasa o STIR para poder detectar quistes

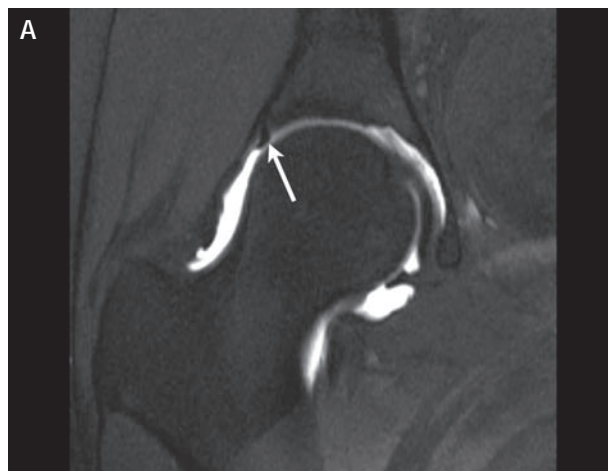


Figura 3 A) Imagen coronal potenciada en T1 que muestra el labrum superior normal como una estructura triangular hipointensa (flecha). B) Corte axial oblicuo potenciado en T con técnica de supresión grasa que muestra el labrum anterior y posterior normal (flecha).

paralabrales y otras colecciones líquidas periarticulares que no se rellenan con el contraste intraarticular. Además, lesiones óseas, como el edema medular, se visualizan mejor en las secuencias T2 con supresión grasa o STIR que en las secuencias T1.

Anatomía normal

El labrum acetabular es una estructura de morfología más o menos triangular que, en la mayoría de los casos, está firmemente adherida al anillo óseo acetabular y al cartílago articular³. El labrum aumenta la profundidad del acetábulo aunque su papel en la estabilidad de la cadera no está claramente establecido^{4,5}. El labrum se extiende aproximadamente de dos tercios a tres cuartos de la circunferencia del acetábulo y está ausente en la región inferior. Debido a su composición fibrocartilaginosa, el labrum acetabular normal muestra hiposeñal homogénea en todas las secuencias de pulso (fig. 3).

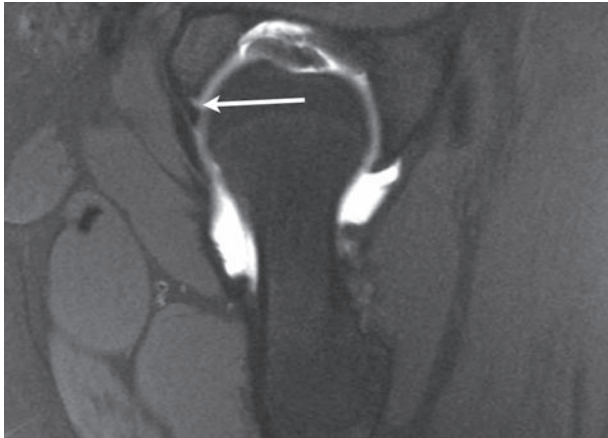


Figura 4 Corte axial oblicuo coronal potenciado en T1 con técnica de supresión grasa que muestra una hendidura normal en la unión del labrum anteroinferior y el ligamento acetabular transverso (flecha). Variante anatómica que no se debe confundir con rotura labral.



Figura 5 Imagen coronal potenciada en T1 que muestra un receso normal en el labrum superior (flecha).

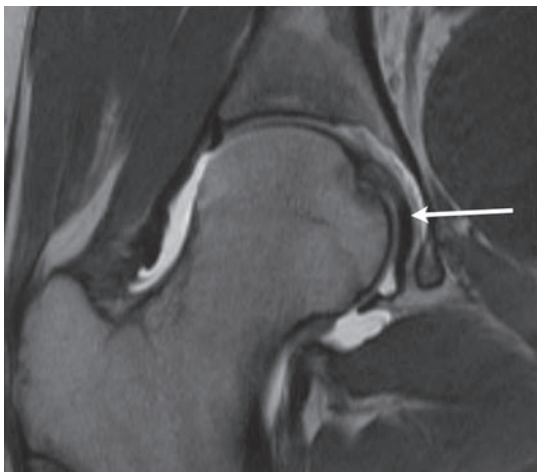


Figura 6 Corte coronal potenciado en T1 que muestra el ligamento redondo normal.

Del mismo modo que ocurre en el labrum glenoido del hombro, hay variantes en la anatomía del labrum acetabular que pueden simular roturas labrales. La más frecuente es la unión entre el labrum acetabular y el ligamento acetabular transverso, que cruza la escotadura acetabular en la vertiente inferior del acetábulo. Hay una hendidura normal en el labrum anteroinferior y posteroinferior, cerca de la unión con el ligamento transverso. El gadolinio entra en esta hendidura y puede simular una rotura labral (fig. 4).

A lo largo de la vertiente superoexterna de la articulación hay un receso normal, inmediatamente superficial al labrum superior. La presencia de gadolinio adyacente al labrum en esta localización no debe ser mal interpretada como rotura labral o, dependiendo del plano de imagen, como un quiste paralabral (fig. 5). Otra hendidura normal puede observarse cerca del labrum posteroinferior⁶. Aunque algunos autores plantean la existencia de un surco normal entre el labrum y el cartílago adyacente en la vertiente anterosuperior del acetábulo, esto no está aceptado de forma generalizada⁷⁻⁹.

El ligamento redondo está presente en la práctica totalidad de individuos. Es un potente ligamento que se extiende desde la fovea capitis del fémur hasta el acetábulo, insertándose en ambos lados de la escotadura acetabular y uniéndose con el ligamento transverso del acetábulo (fig. 6). Cuando se visualiza en cortes axiales el ligamento redondo puede simular un cuerpo libre intraarticular (fig. 7). No obstante, este error se puede evitar fácilmente si se analiza dicha estructura en cortes axiales sucesivos o en la referencia en imágenes coronales en la estación de trabajo.

La zona orbicular es una condensación o engrosamiento de las fibras circulares de la cápsula

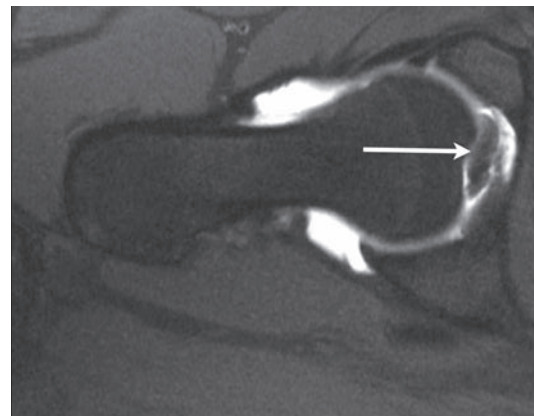


Figura 7 Imagen axial potenciada en T2 con técnica de supresión grasa que muestra el ligamento redondo (flecha). No se debe confundir con un cuerpo libre intraarticular.

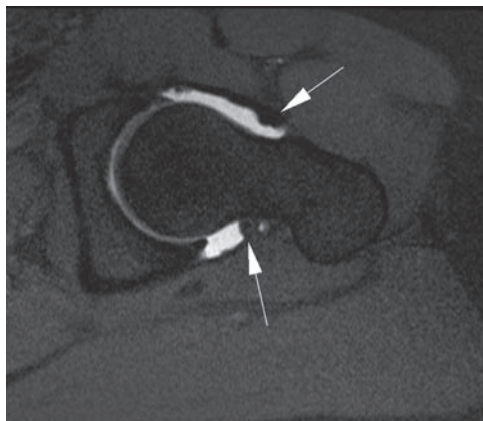


Figura 8 Corte axial oblicuo potenciado en T1 con técnica de supresión grasa que muestra las porciones anterior y posterior de la zona orbicular (flechas). Nótese el pequeño espacio articular que hay en esta región (compartimiento lateral) que hace difícil la inyección articular en este nivel.

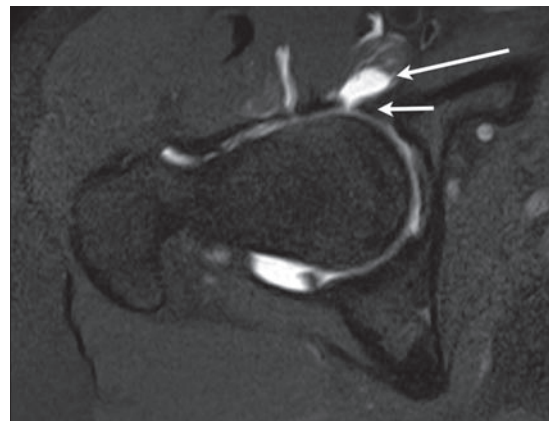


Figura 9 Imagen axial oblicuo potenciada en T1 con técnica de supresión grasa que muestra la presencia de gadolinio en la bursa del iliopsoas (flecha larga). No se debe confundir con un quiste paralabral. El labrum adyacente es normal (flecha corta).

articular que se identifica claramente en cortes oblicuos y coronales de RM artrografía de cadera (fig. 8). La zona orbicular se localiza en la región lateral del cuello femoral. La cápsula articular se extiende lateral a la zona orbicular (compartimiento lateral de la cadera). En esta región la articulación tiene menor capacidad, por lo que es importante evitar la punción de la articulación en ella, puesto que conseguir la distensión articular puede ser difícil.

Aunque hay múltiples bolsas alrededor de la cadera, las 2 que con mayor frecuencia comunican con la articulación son la bursa del iliopsoas y la bursa del obturador externo. La bursa del iliopsoas comunica con la articulación de la cadera en aproximadamente el 15% de la población¹⁰. La distensión con gadolinio de la bursa del iliopsoas, por su localización a lo largo de la vertiente lateral de la cadera, puede confundirse con un quiste paralabral (fig. 9). La bursa del obturador externo comunica con la articulación típicamente en situación inferior y ligeramente posterior. Su prevalencia real es desconocida. Cuando está distendida con gadolinio en RM artrografía, la bursa del obturador externo puede protruir anterior y medialmente simulando un quiste paralabral (fig. 10)¹¹.

Lesiones articulares

La utilidad principal de la RM artrografía de cadera es la valoración del labrum acetabular y del cartilago articular. No obstante, la RM artrografía también tiene utilidad en la evaluación de los ligamentos de

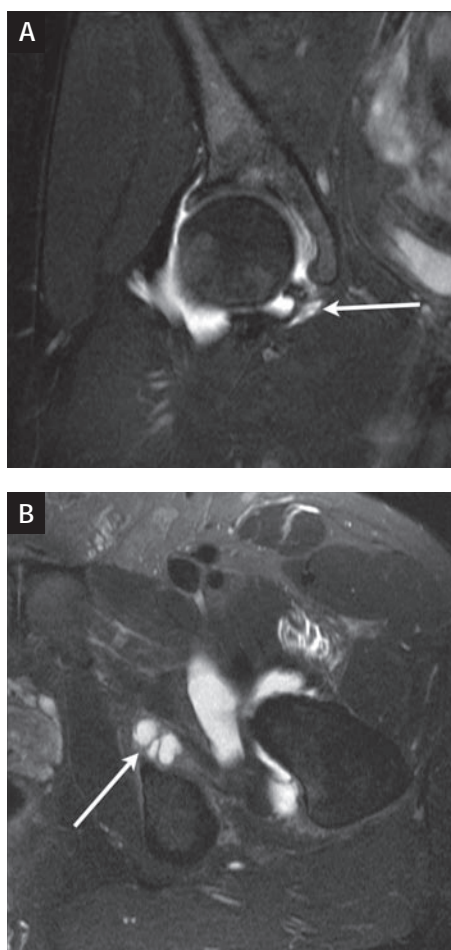


Figura 10 A) Imagen coronal potenciada en T2 con técnica de supresión grasa que muestra líquido en la bursa del obturador externo (flecha). B) Imagen axial potenciada en T2 con técnica de supresión grasa que muestra líquido en la bursa del obturador externo (flecha).

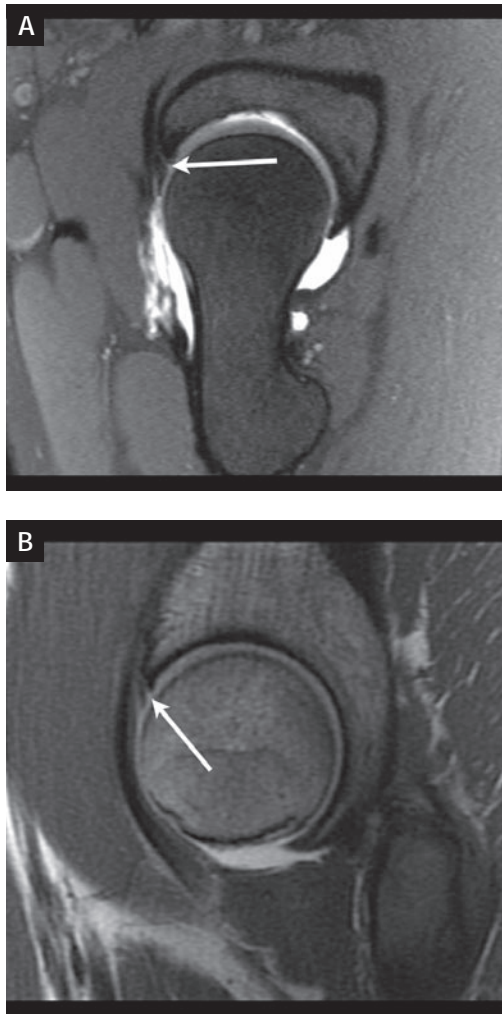


Figura 11 A) Corte axial oblicuo potenciado en T1 con técnica de supresión grasa que muestra rotura del labrum anterosuperior (flecha). B) Imagen sagital potenciada en T1 con técnica de supresión grasa que muestra rotura del labrum anterosuperior (flecha).

la articulación de la cadera y en la detección de cuerpos libres intraarticulares.

La alteración intraarticular más frecuentemente diagnosticada en la RM artrografía de cadera es la rotura del labrum acetabular. La inmensa mayoría de estas roturas ocurren en el labrum anterosuperior^{1,12} (fig. 11). La rotura del labrum anterosuperior puede extenderse al labrum superoexterno y posterosuperior (fig. 12). El resto de las localizaciones representan menos del 10%. Debido a la configuración curva del labrum se debe valorar en todos los planos, y los planos coronal y oblicuo sagital son los de mayor utilidad en el diagnóstico de rotura labral (fig. 11)². La rotura del labrum superoexterno se visualiza mejor en el plano coronal. El diagnóstico de rotura labral se establece cuando el contraste intraarticular con gadolinio disecciona o se introduce

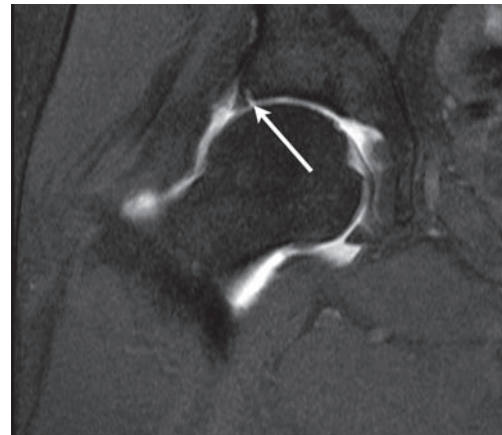


Figura 12 Imagen coronal potenciada en T1 con técnica de supresión grasa que muestra rotura del labrum superior (flecha).

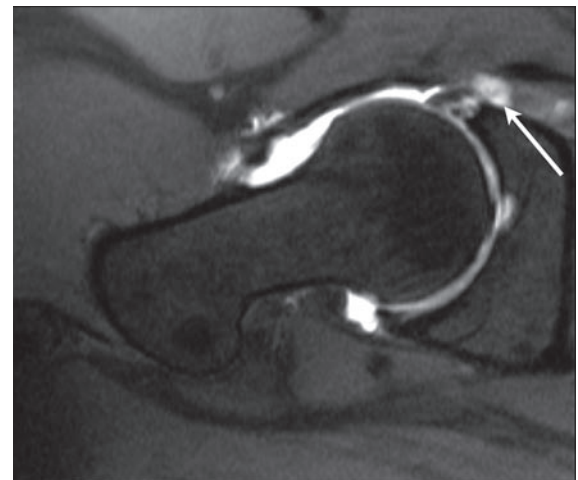


Figura 13 Corte axial potenciado en T1 con técnica de supresión grasa que muestra rotura del labrum anterior con pequeño quiste paralabral (flecha).

en el espesor del labrum. Se debe describir el desplazamiento y la morfología de la rotura. Cuando la rotura atraviesa todo el labrum se puede desplazar por completo o formar un quiste paralabral (fig. 13). El quiste puede llenarse o no con gadolinio, dependiendo de la presión y consistencia de su contenido. Por esta razón es necesario incluir en el protocolo de estudio al menos una secuencia potenciada en T2 que permita identificar quistes periarticulares que no se rellenen con gadolinio (fig. 14).

Las roturas del ligamento redondo son una causa infrecuente de dolor de cadera. Aunque hay evidencias de que el ligamento redondo interviene en la estabilización de la cadera, no está claramente establecido el papel de esta lesión en el contexto de inestabilidad de cadera¹³. La RM artrografía permite diagnosticar la rotura de las fibras del liga-

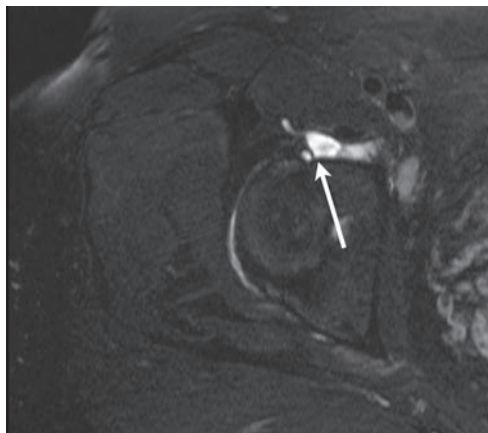


Figura 14 Corte axial potenciado en T2 con técnica de supresión grasa que muestra un pequeño quiste paralabral posterosuperior (flecha).



Figura 16 Corte coronal potenciado en T1 con técnica de supresión grasa que muestra rotura capsular superior (flecha).



Figura 15 Imagen coronal potenciada en T1 que muestra rotura del ligamento redondo (flecha).



Figura 17 Imagen coronal potenciada en T1 con técnica de supresión grasa que muestra defectos condrales en el acetábulo superior y cabeza femoral (flecha). Se observan quistes subcondrales en el acetábulo y la cabeza femoral que se aprecian mejor en las secuencias potenciadas en T2 (no mostradas).

mento redondo, mostrando paso de gadolinio en la zona de lesión ligamentosa. Las lesiones del ligamento redondo se identifican mejor en imágenes coronales y axiales (fig. 15).

La rotura de la cápsula es otra lesión articular que puede ocurrir debido a un giro brusco de la cadera. Clínicamente puede simular una rotura labral. En la RM la rotura de la cápsula se puede demostrar claramente por la identificación de gadolinio que atraviesa el defecto (fig. 16). No obstante, hay que tener mucho cuidado en no confundir extravasación de contraste en el sitio de inyección con rotura capsular. Por lo tanto, es fundamental valorar cuidadosamente la localización de la aparente rotura capsular para asegurarse que está alejada del sitio de inyección durante la artrografía. La distensión articular en RM artrografía y las ca-

racterísticas de señal del gadolinio intraarticular permiten identificar lesiones del cartílago del acetábulo y la cabeza femoral (fig. 17). Sin embargo, la RM artrografía tiene una eficacia diagnóstica moderada para detectar las lesiones condrales debido al pequeño espesor del cartílago articular y a la localización de la articulación de la cadera a distancia de las antenas de superficie^{14,15}. En particular, pueden ser difíciles de identificar las lesiones del cartílago en espesor parcial, las fisuras y "flaps" no desplazados.

La realización de secuencias T2 con supresión grasa o STIR es imprescindible para el diagnóstico de la patología periarticular, como los quistes paralabiales y las bursitis, y las lesiones óseas, como el edema medular, que pueden ser la causa de la clínica del paciente. Estas lesiones, fácilmente identifica-

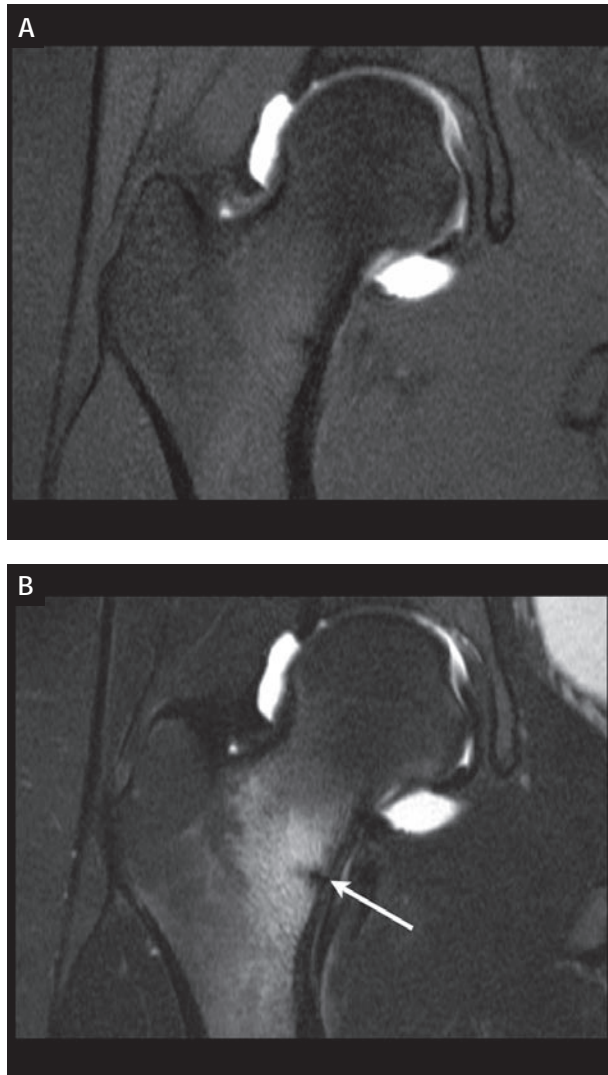


Figura 18 A) Imagen coronal potenciada en T1 con técnica de supresión grasa en un corredor con sospecha de rotura labral. El labrum es normal. B) Imagen coronal STIR del mismo paciente que muestra una fractura de fatiga no sospechada (fractura de estrés) (flecha).

bles en las secuencias T2 con supresión grasa o STIR, pueden no detectarse en secuencias T1 (fig. 18).

Atrapamiento femoroacetabular

El atrapamiento femoroacetabular es una causa de dolor de cadera recientemente descrita en todos los grupos de edad¹⁶. El atrapamiento femoroacetabular se produce cuando hay un contacto anormal entre el fémur, típicamente en la unión entre cuello y cabeza femoral en la región anterosuperior, y el anillo acetabular. El contacto anómalo repetido puede condicionar lesiones del labrum y condrales, y el desarrollo de cambios degenerativos precoces.

Se han descrito numerosas condiciones predisponentes que condicionan deformidad del fémur y/o del acetábulo y conducen a un contacto anormal entre estas dos estructuras. Entidades como enfermedad de Legg-Calvé-Perthes, epifisiólisis, "coxa magna", displasia de cadera y fracturas predisponen al atrapamiento femoroacetabular. Sin embargo, hay otros pacientes en los que las anomalías radiológicas son sutiles y se deben valorar minuciosamente. Se han descrito 2 tipos de atrapamiento femoroacetabular. El primero se ha denominado atrapamiento tipo "cam" y se ve con mayor frecuencia en varones jóvenes deportistas. El segundo se ha denominado atrapamiento tipo "pincer" y es más frecuente en mujeres de mediana o avanzada edad¹⁷. Con frecuencia hay casos con atrapamiento mixto.

Atrapamiento tipo "cam"

En el atrapamiento de cadera tipo "cam" la anomalía predominante se encuentra en el contorno del fémur proximal, y la morfología del acetábulo es normal^{18,19}. La traducción de "cam" es biela o polea de levas. Ocurre con mayor frecuencia en varones jóvenes deportistas.

En el atrapamiento tipo "cam" la unión cuello-cabeza femoral anterosuperior, que normalmente tiene una configuración cóncava, se convierte en plana o convexa. Además, debido a esta morfología anormal la cabeza femoral, puede perder en cierta medida su esfericidad. La etiología exacta de esta alteración morfológica en la transición cabeza-cuello femoral no está establecida. Aunque algunos autores han sugerido que podría estar en relación con formas subclínicas de epifisiólisis femoral, hay otros estudios que sugieren que la morfología anormal se debe a una separación anormal durante el desarrollo de la fisis común de la cabeza femoral y del trocánter mayor²⁰. Cuando la cadera se coloca en flexión y rotación interna, debido a la pérdida de la concavidad normal en esta región, el fémur contacta anormalmente con el anillo acetabular. Este contacto anormal conduce a daño del cartílago y del labrum.

En la radiología convencional, la morfología anormal de la transición cabeza-cuello femoral puede ser vista en proyecciones anteroposteriores (AP), axiales y proyecciones laterales puras. Con frecuencia estas alteraciones pueden ser sutiles y de difícil valoración. En la proyección AP de cadera, la concavidad normal a lo largo de la vertiente lateral de la unión cabeza-cuello femoral se transforma en plana o ligeramente convexa (fig. 19). Esta apariencia se ha denominado tradicionalmente deformidad en "culata de pistola"²¹. Posteriormente esta apa-

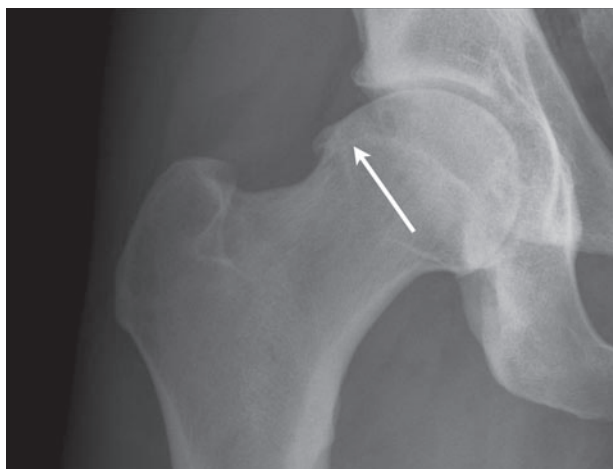


Figura 19 Radiografía frontal que muestra pérdida de la concavidad a lo largo de la transición cabeza-cuello femoral superior (flecha). Esta deformidad se denomina en "culata de pistola".



Figura 21 Corte axial oblicuo potenciado en T1 con técnica de supresión grasa que muestra pérdida de la transición normal en la vertiente anterosuperior de la unión cabeza-cuello femoral (flecha).

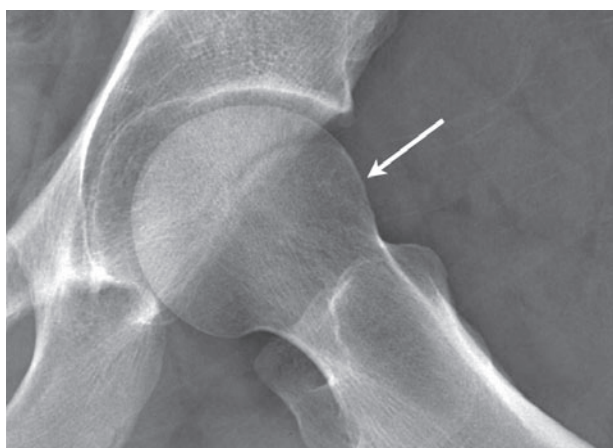


Figura 20 Radiografía lateral que muestra una protuberancia a lo largo de la transición cabeza-cuello femoral anterior (flecha) (cortesía de Etienne Belzile, MD, FRCSC, Quebec, Canadá).

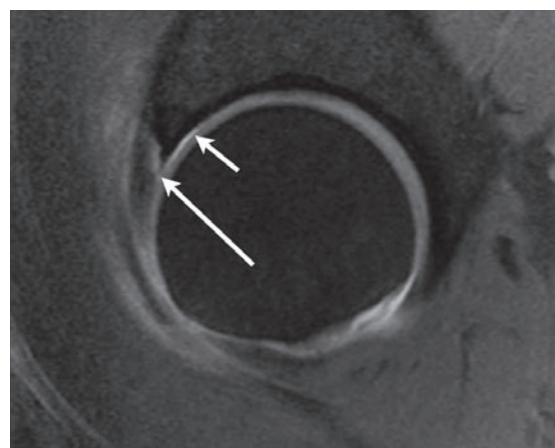


Figura 22 Visión magnificada de imagen sagital potenciada en T1 con técnica de supresión grasa que muestra rotura labral anterosuperior (flecha larga) y un sutil "flap" del cartílago articular adyacente (flecha pequeña).

riencia se ha descrito como una extensión epifisaria anormal. Esta misma alteración se puede observar en la proyección axial, aunque en muchas ocasiones es preciso realizar una angulación craneocaudal para evitar la superposición del trocánter mayor, que puede impedir la visualización de la transición cabeza-cuello femoral. En una proyección lateral pura se visualiza la pérdida de la concavidad normal en la vertiente anterior de la transición cabeza-cuello-femoral (fig. 20).

Estas mismas alteraciones morfológicas se ven en RM. La extensión epifisaria se visualiza mejor en el plano coronal que es el más parecido a la proyección radiográfica AP de cadera. No obstante, la transición anormal cabeza-cuello femoral en la re-

gión anterosuperior se visualiza generalmente mejor en cortes oblicuos (axial oblicuo o sagital oblicuo) que en los cortes ortogonales puros (fig. 21). Aunque la inyección de gadolinio intraarticular no es necesaria para valorar la morfología anormal del fémur proximal, la RM artrografía permite detectar las lesiones intraarticulares frecuentemente asociadas, como las lesiones condrales y del labrum, que pueden condicionar un cambio de pronóstico y tratamiento (fig. 22).

Se han descrito múltiples métodos cuantitativos para medir la esfericidad de la cabeza femoral, así como la transición anormal entre cabeza y cuello femoral. Éstos incluyen medidas de la extensión epifisaria, de la transición cabeza-cuello femoral y

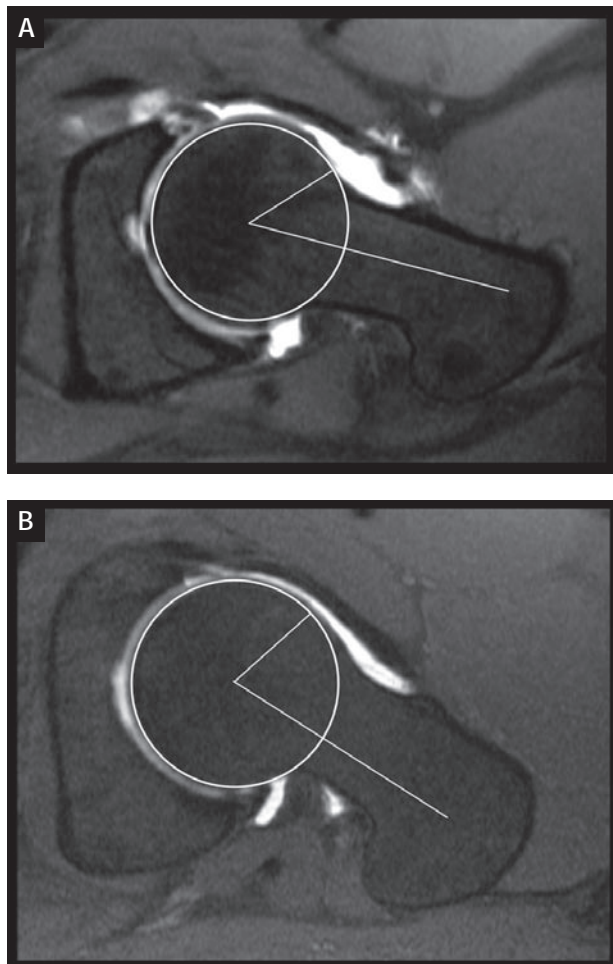


Figura 23 A) Imagen oblicua potenciada en T1 con técnica de supresión grasa que muestra las líneas utilizadas para medir el ángulo alfa. El ángulo alfa es normal (37°). B) Corte axial oblicuo potenciado en T1 con técnica de supresión grasa que muestra un ángulo alfa normal en el mismo paciente de la figura 21. Debido a la transición anormal cabeza-cuello femoral el ángulo alfa mide 78° .

del ángulo alfa^{20,22,23}. El ángulo alfa es el método más sencillo y eficaz para demostrar las alteraciones en la transición cabeza-cuello femoral. La mayoría de las estaciones de trabajo disponen de las herramientas necesarias que permiten medir este ángulo en pocos segundos. El ángulo alfa se mide en una imagen oblicua que pase a través del centro de la cabeza femoral. Se dibuja una línea a lo largo del eje mayor del cuello femoral que realiza la bisección de un círculo que marca la cabeza femoral. Una segunda línea se dibuja desde el centro del círculo al punto en el cual la unión cabeza-cuello femoral protruye por fuera de los confines del círculo previamente trazado. El ángulo formado por estas 2 líneas se denomina ángulo alfa (fig. 23). En un estudio de Notzli todos los pacientes con atrapamiento tienen un ángulo alfa $\geq 55^\circ$ mientras que el

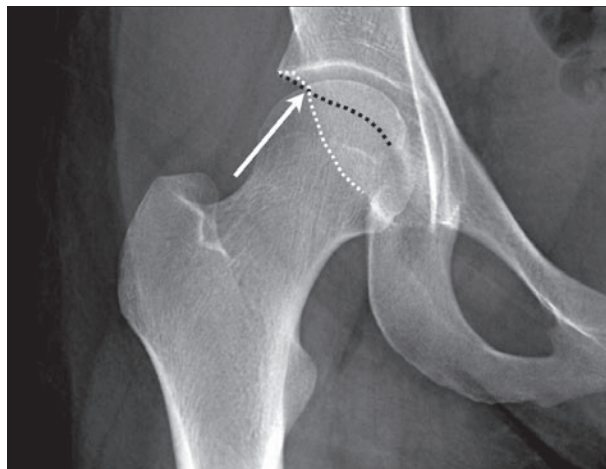


Figura 24 Radiografía frontal que muestra retroversión acetabular con el signo del cruce (flecha). El anillo acetabular anterior se proyecta lateral al anillo acetabular posterior en la región superior.

grupo control tiene un ángulo alfa $< 48^\circ$ ²². Por lo tanto, aunque parece que el ángulo alfa $> 50^\circ$ es anormal, utilizar un umbral de 55° aumenta la especificidad del diagnóstico de atrapamiento. Recientemente se ha descrito una tríada característica de hallazgos en RM artrografía en pacientes con atrapamiento femoroacetabular tipo “cam”¹². La tríada consiste en un ángulo alfa anormal, lesión del cartílago acetabular anterosuperior y rotura del labrum acetabular anterosuperior. En este estudio, aproximadamente el 90% de los pacientes con diagnóstico clínico de atrapamiento tenía la tríada de hallazgos en RM artrografía. Las lesiones del labrum asociadas a la alteración de la unión cabeza cuello femoral suelen presentar un incremento de la intensidad de señal, con irregularidad en los bordes y un aspecto globuloso.

Atrapamiento tipo “pincer”

En el atrapamiento tipo “pincer” puro la anomalía morfológica predominante ocurre en el acetábulo y el fémur proximal tiene un contorno normal. Las anomalías en la morfología acetabular incluyen retroversión acetabular, sobrecobertura acetabular anterior y/o lateral y protrusión acetabular^{18,19}. La evaluación de las alteraciones morfológicas del acetábulo puede ser problemática en imagen debido a la compleja orientación y anatomía del acetábulo. En una proyección AP de pelvis adecuadamente posicionada el anillo anterior del acetábulo debe proyectarse siempre medial al anillo posterior del acetábulo. En pacientes con retroversión el anillo anterior del acetábulo se proyecta lateral al poste-



Figura 25 Imagen coronal potenciada en T1 que muestra sobrecobertura acetabular con extensión lateral e inclinación inferior del margen lateral del acetábulo (flecha).

rior, típicamente en la mitad superior del acetábulo. Por lo tanto, los márgenes anterior y posterior del acetábulo se cruzarán en una proyección AP de pelvis, dando origen al denominado signo del cruce (fig. 24). Se debe tener mucho cuidado en la realización de la radiología convencional, dado que una ligera angulación craneocaudal puede ocultar o simular retroversión del acetábulo. En los métodos de imagen seccional (TC y RM), se puede identificar la retroversión si el margen anterior del acetábulo se encuentra lateral al posterior en el primer corte axial que incluya la cabeza femoral²⁴.

La sobrecobertura acetabular se debe valorar en la proyección AP de pelvis. Puede identificarse como una extensión lateral anormal del anillo acetabular, en ocasiones con inclinación inferior de la porción más lateral (fig. 25). La proyección de falso perfil se puede utilizar para valorar una sobrecobertura anterior anormal del acetábulo²⁵. En el atrapamiento tipo “*pincer*” se visualizan frecuentemente lesiones del cartílago a lo largo de la vertiente posterior del acetábulo debido a lesión tipo contragolpe con contacto anormal del fémur con el anillo acetabular. La asociación de degeneración y rotura labral ocurre generalmente en el labrum anterosuperior.

Herniación sinovial y os acetabuli

Tradicionalmente la herniación sinovial del cuello femoral (*herniation pit*) y el os acetabuli se consideraban variantes anatómicas. En la actualidad se consideran anomalías que indican patología subyacente y que se asocian con frecuencia al atrapa-

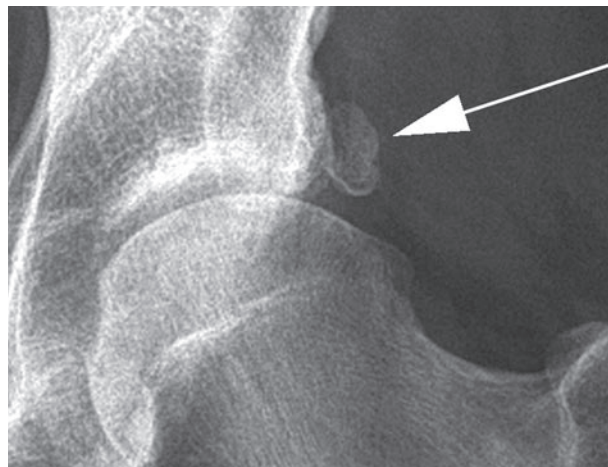


Figura 26 Radiografía frontal que muestra calcificación a lo largo del margen lateral del acetábulo (flecha). Frecuentemente denominado como os acetabuli este hallazgo puede asociarse con “*impingement*”.

miento femoroacetabular. La relación exacta entre la herniación sinovial del cuello femoral y el atrapamiento femoroacetabular no está totalmente aclarada²⁶. Un estudio reciente sugiere que hay una alta prevalencia de estos quistes en pacientes con atrapamiento femoroacetabular²⁷. Sin embargo, en otro estudio que se centra en pacientes con atrapamiento femoroacetabular tipo “*cam*”, únicamente el 5% de pacientes tiene estos quistes¹². También se ha planteado la asociación entre la presencia de un os acetabuli y el atrapamiento de cadera. Podría tratarse de formación de hueso heterotópico en el anillo acetabular debido a un contacto anormal con el fémur. La calcificación puede ocurrir en las partes blandas periarticulares o en el labrum (fig. 26). Lo que parece claro es que tanto la herniación sinovial del cuello femoral como el os acetabuli se relacionan con ambos tipos de atrapamiento.

Tratamiento

Es importante tener en cuenta que aunque el atrapamiento femoroacetabular se ha clasificado como tipo “*cam*” o “*pincer*”, en realidad muchos pacientes tienen componentes de ambos aunque predomine alguno de ellos. Por lo tanto, en el tratamiento del atrapamiento femoroacetabular se deben valorar en todos los casos las alteraciones, tanto del fémur como del acetábulo.

Al ser el atrapamiento femoroacetabular una entidad de conocimiento relativamente reciente, las técnicas de tratamiento están en constante y rápida evolución. Si la alteración afecta al fémur proximal se debe realizar una osteoplastia para reseca-

la protuberancia ósea anormal a lo largo de la transición cabeza-cuello femoral y recrear la concavidad normal en esta región. Si hay una alteración del acetábulo, las opciones de tratamiento incluyen resección del exceso óseo a lo largo del anillo acetabular y reorientación del acetábulo utilizando osteotomía rotacional periacetabular²⁸. En todos los casos, las lesiones condrales y labrales asociadas se regularizan o reparan si es posible. Inicialmente, estas cirugías se realizaban exclusivamente con artrotomía y cuidadosa dislocación de la cadera. Los avances en el instrumental han permitido el acceso a estas estructuras con cirugía artroscópica²⁹. Si se reparan únicamente las lesiones labrales y condrales, las alteraciones óseas pueden continuar produciendo atrapamiento femoroacetabular y, por lo tanto, continuar con el daño del cartílago y labrum y conducir a persistencia del dolor¹.

Si en el diagnóstico inicial el paciente muestra cambios degenerativos avanzados en la cadera, el tratamiento consiste generalmente en artroplastia, dado que se desaconseja la cirugía correctora en el contexto de cambios degenerativos avanzados^{30,31}.

La RM artrografía es el método de imagen de elección en la valoración de los trastornos intraarticulares de la articulación de la cadera. La mayor parte de las roturas del labrum acetabular ocurren en la región anterosuperior. El atrapamiento femoroacetabular es una de las causas más frecuentes del desarrollo de cambios degenerativos en la cadera. Es fundamental reconocer las alteraciones en la transición cabeza-cuello femoral y la morfología anormal del acetábulo para realizar un adecuado tratamiento de la causa y no únicamente de las consecuencias del atrapamiento femoroacetabular. El reconocimiento precoz de esta entidad puede facilitar la realización de un tratamiento apropiado y probablemente retrasar el inicio de cambios degenerativos en la cadera.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- McCarthy JC, Noble PC, Schuck MR, Wright J, Lee J. The Otto E. Aufranc Award: the role of labral lesions to development of early degenerative hip disease. *Clin Orthop*. 2001;393:25-37.
- Yoon L, Palmer WE, Kassarjian A. Evaluation of radial-sequence imaging in detecting labral lesions of the hip. *Scientific Presentation SSK-2104, RSNA Scientific Meeting*. Chicago, IL. Dec 2005.
- Seldes RM, Tan V, Hunt J, Katz M, Winiarsky R, Fitzgerald RH Jr. Anatomy, histologic features, and vascularity of the adult acetabular labrum. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;382:232-40.
- Konrath GA, Hamel AJ, Olson SA, Bay B, Sharkey NA. The role of the acetabular labrum and the transverse acetabular ligament in load transmission in the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80:1781-8.
- Ferguson SJ, Bryant JT, Ganz R, Ito K. The acetabular labrum seal: A poroelastic finite element model. *Clin Biomech*. 2000;15:463-8.
- Dinauer PA, Murphy KP, Carroll JF. Sublabral sulcus at the posteroinferior acetabulum: a potential pitfall in MR arthrography diagnosis of acetabular labral tears. *AJR Am J Roentgenol*. 2004;183:1745-53.
- Czerny C, Hofmann S, Urban M, Tschauer C, Neuhold A, Pretterklieber M, et al. MR arthrography of the adult acetabular capsular-labral complex: correlation with surgery and anatomy. *AJR Am J Roentgenol*. 1999;173:345-9.
- Petersen W, Petersen F, Tillmann B. Structure and vascularization of the acetabular labrum with regard to the pathogenesis and healing of labral lesions. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2003;123:283-8.
- Walker JM. Histological study of the fetal development of the human acetabulum and labrum: significance in congenital hip disease. *Yale J Biol Med*. 1981;54:255-63.
- Bencardino JT, Kassarjian A, Palmer WE. Magnetic resonance imaging of the hip: sports-related injuries. *Top Magn Reson Imaging*. 2003;14:145-60.
- Robinson P, White LM, Agur A, Wunder J, Bell RS. Obturator externus bursa: anatomic origin and MR imaging features of pathologic involvement. *Radiology*. 2003;228:230-4.
- Kassarjian A, Yoon LS, Belzile E, Connolly SA, Millis MB, Palmer WE. Triad of MR arthrographic findings in patients with cam-type femoroacetabular impingement. *Radiology*. 2005;236:588-92.
- Rao J, Zhou YX, Villar RN. Injury to the ligamentum teres. Mechanism, findings, and results of treatment. *Clin Sports Med*. 2001;20:791-9.
- Knuesel PR, Pfirrmann CW, Noetzi HP, Dora C, Zanetti M, Hodler J, et al. MR arthrography of the hip: diagnostic performance of a dedicated water-excitation 3D double-echo steady-state sequence to detect cartilage lesions. *AJR Am J Roentgenol*. 2004;183:1729-35.
- Schmid MR, Notzli HP, Zanetti M, Wyss TF, Hodler J. Cartilage lesions in the hip: diagnostic effectiveness of MR arthrography. *Radiology*. 2003;226:382-6.
- Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Notzli H, Siebenrock KA. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop*. 2003;417:112-20.
- Lavigne M, Parvizi J, Beck M, Siebenrock KA, Ganz R, Leunig M. Anterior femoroacetabular impingement. Part I. Techniques of joint preserving surgery. *Clin Orthop*. 2004;418:61-6.
- Parvizi J, Leunig M, Ganz R. Femoroacetabular impingement. *J Am Acad Orthop Surg*. 2007;15:561-70.
- Pfirrmann CW, Mengiardi B, Dora C, Kalberer F, Zanetti M, Hodler J. Cam and pincer femoroacetabular impingement: characteristic MR arthrographic findings in 50 patients. *Radiology*. 2006;240:778-85.
- Siebenrock KA, Wahab KH, Werlen S, Kalhor M, Leunig M, Ganz R. Abnormal extension of the femoral head epiphysis as a cause of cam impingement. *Clin Orthop*. 2004;418:54-60.
- Stulberg SD, Cordell LD, Harris WH, Ramsey PL, MacEwen GD. Unrecognized childhood hip disease: a major cause of idiopathic osteoarthritis of the hip, in: *Tohe Hip: Proceedings of the Third Meeting of The Hip Society*. St. Louis, MO: CV Mosby; 1975. p. 212-28.

22. Notzli HP, Wyss TF, Stoecklin CH, Schmid MR, Treiber K, Hodler J. The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84:556-60.
23. Ito K, Minka MA 2nd, Leunig M, Werlen S, Ganz R. Femoroacetabular impingement and the cam-effect: an MRI-based quantitative anatomical study of the femoral head-neck offset. *J Bone Joint Surg Br.* 2001;83:171-6.
24. Reynolds D, Lucas J, Klaue K. Retroversion of the acetabulum. A cause of hip pain. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81:281-8.
25. Lequesne M, Djian A. New radiographic angles for the study of the hip. The "false profile" of the pelvis. *Vie Med.* 1961;42:1629-41.
26. Pitt MJ, Graham AR, Shipman JH, Birkby W. Herniation pit of the femoral neck. *AJR Am J Roentgenol.* 1982;138:1115-21.
27. Leunig M, Beck M, Kalhor M, Kim YJ, Werlen S, Ganz R. Fibrocystic changes at anterosuperior femoral neck: prevalence in hips with femoroacetabular impingement. *Radiology.* 2005;236:237-46.
28. Siebenrock KA, Schoeniger R, Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement due to acetabular retroversion. Treatment with periacetabular osteotomy. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A:278-86.
29. Philippon MJ, Stubbs AJ, Schenker ML, Maxwell RB, Ganz R, Leunig M. Arthroscopic management of femoroacetabular impingement: osteoplasty technique and literature review. *Am J Sports Med.* 2007;35:1571-80.
30. Beck M, Leunig M, Parvizi J, Boutier V, Wyss D, Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement. Part II. Midterm results of surgical treatment. *Clin Orthop.* 2004;418:67-73.
31. Millis MB, Kim YJ. Rationale of osteotomy and related procedures for hip preservation: a review. *Clin Orthop.* 2002;405:108-21.