

ORIGINAL

# Prevalencia de lesiones del labrum y del cartílago articular de la cadera en imagen por resonancia magnética simple 3 T de futbolistas profesionales asintomáticos



W.H. Márquez<sup>a,b,c</sup>, J. Gómez-Hoyos<sup>a,b,c,d,\*</sup>, J.A. Gallo<sup>a,c</sup>, B. Espinosa<sup>a</sup>, N. Rivas<sup>a</sup>, J.F. Llano<sup>a,e</sup>, J. Osorio<sup>a,c</sup> y H.D. Martín<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Posgrado de Medicina Aplicada a la Actividad Física y el Deporte, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

<sup>b</sup> Clínica Las Américas, Medellín, Colombia

<sup>c</sup> Grupo de investigación en Medicina Aplicada a la Actividad Física y el Deporte GRINMADE, Medellín, Colombia

<sup>d</sup> Hip Preservation Center at Baylor Scott and White University Medical Center, Dallas, Estados Unidos

<sup>e</sup> Instituto de Alta Tecnología Médica IATM, Medellín, Colombia

Recibido el 24 de noviembre de 2017; aceptado el 29 de octubre de 2018

Disponible en Internet el 2 de febrero de 2019

## PALABRAS CLAVE

Choque femoroacetabular;  
Lesiones del labrum;  
Lesiones del cartílago acetabular;  
Atletas;  
Fútbol

## Resumen

**Objetivo:** Establecer la prevalencia de lesiones del labrum y el cartílago articular de la cadera en futbolistas profesionales asintomáticos y explorar la asociación con hallazgos en las pruebas de imagen de choque femoroacetabular (CFA).

**Métodos:** Estudio de corte transversal que evaluó por imagen de resonancia magnética en 3 tesla (IRM 3 T) un total de 84 caderas en jugadores de fútbol profesional, con edades entre los 18 y 31 años. Se identificaron las lesiones del labrum y las del cartílago acetabular y femoral. Pruebas estadísticas específicas fueron utilizadas para establecer la relación entre las alteraciones anatómicas de CFA y la presencia de lesiones condrolabiales.

**Resultados:** La prevalencia de CFA fue del 25%, siendo el tipo cam el más predominante con 22,5%. Para las lesiones del labrum existe una prevalencia de 33,8%, de las cuales el 18,8% fueron para degeneración intrasustancial y 2,5% para rotura completa. Las características anatómicas de la cadera según el tipo de CFA están asociadas con lesiones del cartílago femoral  $p < 0,001$ , lesiones de la unión condrolabral  $p = 0,042$  y lesión combinada (presencia de lesión del labrum o cartílago o acetabular o femoral o unión condro-labral)  $p < 0,001$ .

**Conclusión:** Existe una alta prevalencia de lesiones asintomáticas del labrum y del cartílago articular de la cadera en futbolistas profesionales, las cuales se asocian a las características anatómicas de CFA de cadera.

© 2018 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de SECOT.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [juangomezhojos@hotmail.com](mailto:juangomezhojos@hotmail.com) (J. Gómez-Hoyos).

**KEYWORDS**

Femoroacetabular impingement;  
Labral lesions;  
Lesions of the acetabular cartilage;  
Athletes;  
Soccer

## Prevalence of labrum and articular cartilage injuries of the hip on 3T magnetic resonance imaging of asymptomatic elite soccer players

**Abstract**

**Objective:** To establish the prevalence of lesions of the labrum and articular cartilage of the hip in asymptomatic elite soccer players by performing 3T magnetic resonance imaging.

**Methods:** Eighty-four asymptomatic hips of 42 professional soccer players were evaluated. Male subjects older than 18 years were included. Cam and pincer deformity were defined as an alpha angle greater than 55 degrees and a lateral centre edge angle greater than 39 degrees, respectively. Labral injuries were classified with the Czerny classification and cartilage damage was classified with the Outerbridge classification. Specific statistical tests were used to establish the relationship between anatomical variances of the hip and the presence of chondral and labral injuries.

**Results:** FAI morphology prevalence was 25%. Abnormalities such as cam (22.5%) and labral injuries (33.8%) were found. Those cases with reported labral injury were predominantly intra-substance damage (18.8%). Anatomical features of FAI were found to be related to lesions of the femoral cartilage ( $P<.001$ ), chondrolabral damage ( $P=.042$ ), or both injuries ( $P<.001$ ).

**Conclusion:** Asymptomatic labral or cartilaginous injuries of the hip were reported in 25% of the included professional soccer players. These injuries were associated with anatomical features of FAI.

© 2018 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of SECOT.

**Introducción**

La presentación de lesiones del labrum o del cartílago en ausencia de anomalías anatómicas típicas del choque femoroacetabular (CFA) es poco común<sup>1</sup>; sin embargo, no todos los pacientes con estas anomalías típicas presentan lesiones condrolabrales. Esto parece indicar que, además de las alteraciones anatómicas identificadas en el CFA, existen factores predisponentes adicionales que conllevan al deterioro progresivo de la articulación de la cadera hasta la OA.

La práctica de algunas actividades deportivas que involucran movimientos repetidos de la cadera en arcos articulares extremos podría ser un factor determinante en la producción de lesiones del labrum y del cartílago en presencia de las anomalías anatómicas del fémur y del acetábulo. Esto podría explicar, en parte, por qué la condición de deportista conlleva 2 a 4,5 veces el riesgo que la población general de desarrollar artrosis<sup>2</sup>.

Debido a que el tiempo que transcurre entre el diagnóstico y el tratamiento adecuado del CFA, o sus lesiones asociadas, podría impactar en el desempeño y el futuro deportivo de los futbolistas profesionales, la detección precoz de las lesiones susceptibles de intervención cobra gran importancia para evitar la progresión a lesiones no reparables del labrum o a artrosis temprana.

Mediante la imagen por resonancia magnética (IRM) pueden evaluarse, además de las alteraciones anatómicas del CFA, las lesiones del labrum y del cartílago, con mejor rendimiento diagnóstico cuando se usa contraste intraarticular directo (artroresonancia directa)<sup>3-5</sup>.

La detección aguda de lesiones del labrum y defectos condrales puede lograrse sin el uso de gadolinio intraarticular. Los avances recientes en la resolución de la IRM, con

equipos disponibles en nuestro medio que alcanzan las 3 tesla (T), permiten un detalle anatómico suficiente que haría no indispensable el uso de contraste, con el beneficio que produce ello para la seguridad del paciente<sup>6</sup>, por lo tanto son preferidas imágenes 3 T sobre 1,5 T<sup>7</sup>.

Aunque hay artículos publicados acerca de la frecuencia de hallazgos clínicos y de imagen de CFA en deportistas de élite<sup>2,8-12</sup>, no se ha determinado la frecuencia de lesiones asociadas mediante IRM 3 T.

El objetivo de este estudio es establecer la prevalencia de lesiones del labrum y el cartílago articular de la cadera en futbolistas profesionales mediante IRM en 3 T y explorar la asociación con hallazgos en las pruebas de imagen de CFA en futbolistas profesionales.

La hipótesis de este estudio es que existe una alta prevalencia de lesiones del labrum y del cartílago, las cuales se asocian con las características anatómicas de CFA de cadera.

**Material y métodos**

Previo aprobación por el comité de ética del Instituto de Alta Tecnología Médica de Antioquia (IATM), se realizó un estudio de corte transversal que incluyó a 42 jugadores fútbol, con edades entre los 18 y 31 años, pertenecientes a 3 equipos de la primera división codificados como equipo A, equipo B y equipo C. Los sujetos, quienes eran asintomáticos, se sometieron a una evaluación clínica y una IRM 3 T de ambas caderas.

Se excluyó a aquellos deportistas con antecedente de fracturas alrededor de la cadera, antecedente de enfermedad de Perthes o displasia de cadera, y a aquellos sujetos con contraindicaciones para la realización de la IRM.

## Evaluación clínica

La evaluación clínica de la cadera fue realizada por un cirujano ortopédico especialista en cirugía de cadera. Los ángulos de flexión, rotación interna, rotación externa, aducción y abducción fueron medidos en decúbito supino y manualmente con un goniómetro. Las pruebas utilizadas para evaluar el impacto antero lateral y posterior de la cadera fueron: prueba de FADDIR<sup>13,14</sup>, que evalúa el dolor en la cadera al realizar un movimiento de flexión de 90 grados, aducción y rotación interna de la cadera; la prueba de FABER<sup>14</sup>, que evalúa el dolor en la cadera al realizar un movimiento de flexión, abducción y rotación externa, además de medir la distancia entre la rodilla del miembro evaluado con la mesa de examen y comparar dicha distancia con el otro miembro en la misma posición; esta prueba ayuda a determinar si hay dolor originado en la cadera o en la región posterior como la articulación sacroiliaca; la prueba de DEXRIT<sup>15</sup> (prueba de choque rotatorio externo dinámico), que valora el dolor en la cadera al llevarla a 90 grados de flexión y posteriormente se hace un arco de abducción y rotación externa, evaluando así el choque o choque acetabular postero-superior y la sensación de inestabilidad antero-inferior y el signo de rodamiento<sup>13</sup>, que con el paciente en decúbito supino, la cadera y rodilla extendidas se hace un movimiento de rodamiento de la extremidad en rotación interna y externa sobre la mesa de examen para detectar la presencia o no de dolor en la cara anterior de la cadera examinada.

Además de la historia clínica y el examen físico, se realizó una evaluación antropométrica estandarizada que incluyó la medición del peso con una báscula electrónica Tanita® (Tanita Corporation of America, Inc.; Illinois, EE. UU.), la talla se obtuvo con un estadiómetro Seca 206® (HRM USA INC.; Hamburgo, Alemania), el cálculo de IMC se realizó de acuerdo con la fórmula tradicional de peso/talla<sup>2</sup> y para el cálculo del porcentaje de grasa corporal (GC) se utilizó la fórmula validada de Evans del 2005<sup>16</sup>, que toma en cuenta la sumatoria de 3 pliegues: abdomen, muslo y tríceps, los cuales fueron medidos con un adipómetro Slim Guide® (Creative Health; Michigan, EE. UU.). También se midieron los perímetros de cadera, muslo y pierna con cinta métrica Seca 201® (HRM USA INC.; Hamburgo, Alemania).

## Adquisición e interpretación de las imágenes por resonancia magnética 3 T

La toma de la imagen fue realizada por un técnico radiólogo capacitado en las especificaciones requeridas para el estudio, quien almacenó la imagen en formato digital, asignó el código correspondiente; posteriormente, un radiólogo especialista en imagen osteomuscular, que fue cegado para la evaluación clínica, analizó cada una de las resonancias.

Los estudios se realizaron en un equipo Philips Ingenia de 3 T actualización 4.1.3 (High Tech Campus 5.; Eindhoven, Holanda) con las siguientes secuencias: imágenes con FOV amplio incluyendo ambas caderas en coronal STIR (TR 3752, TE 30 y TI 190, con una duración de 2 min y 22 s), coronal T1 (TR 500 TE 20, con una duración de 1 min y 51 s), axial densidad de protones con supresión

grasa (TR4479, TE 30 duración de 1 min y 38 s), axial 3D gradiente de eco isotrópico (TR 15, TE 4, y con una duración de 1 min y 51 s) y axial T2 (TR 5309, TE 110, y una duración de 1 min y 46 s); adicionalmente, se realizaron secuencias con FOV pequeño localizadas en cada cadera en coronal densidad de protones con supresión grasa (TR 2234, TE 30, duración de 1 min y 51 s) y densidad de protones sagital (TR 3300, TE 28, duración de 2 min y 12 s) para una duración total de examen de 20 min al sumar el tiempo de los localizadores. Estas secuencias volumétricas isotrópicas permitieron la reconstrucción axial oblicua.

La lesión tipo cam fue evaluada por una medida del ángulo alfa en la reconstrucción axial oblicua, entre el eje del cuello femoral y una línea que conecta el centro de la cabeza femoral con el punto de inicio de esfericidad del contorno cabeza-cuello. Sujetos con ángulo alfa > 55° fueron diagnosticados con lesión tipo cam<sup>17-20</sup>.

El diagnóstico de lesión tipo pincer fue determinado principalmente por la medición del ángulo centro borde > 39° (CEA), que es un indicador de excesiva cobertura acetabular. El CEA fue medido en el plano coronal entre una línea vertical pasando a través del centro de la cabeza femoral y otra línea desde el centro de la cabeza femoral al acetábulo lateral<sup>21-23</sup>.

Para la evaluación de lesiones del labrum por medio de IRM como método de elección para identificar las lesiones de tejidos blandos alrededor de la cadera, incluyendo el labrum y el cartílago, se utilizó la siguiente clasificación simplificada: estadio 0 normal, 1 degeneración intrasustancial, 2 rotura parcial y 3 rotura completa.

Con respecto a las lesiones del cartílago, se utilizó la clasificación de *Outerbridge*, ampliamente descrita en la literatura y que va en una escala de 0 a 4, siendo 0 cartílago normal y 4 desgaste total del cartílago con exposición de hueso subcondral<sup>24,25</sup>.

## Análisis estadístico

Se calculó una muestra de 42 sujetos (84 caderas) para la que se tuvo en cuenta una frecuencia del 40% de lesiones labrales (estadio 2B, 3A y 3B), una precisión del 7% y una confianza del 95% de una población total de 150 futbolistas. Se utilizaron las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para evaluar si la distribución de las variables cuantitativas, en toda la muestra y en los diferentes subgrupos, provinieron de una población con distribución normal.

La descripción de las variables cualitativas nominales fue realizada por medio de frecuencias y proporciones. La descripción de las variables cuantitativas con una distribución normal se realizó con el promedio y la desviación estándar; para las variables cuantitativas con distribución diferente de la normal se utilizaron la mediana y el rango intercuartílico.

La prueba t de Student o la U de Mann Whitney fueron utilizadas para determinar si existen diferencias entre los futbolistas con lesiones condrolabiales de la cadera y aquellos quienes no las presentan. Así mismo como la prueba de la chi al cuadrado ( $\chi^2$ ) de independencia para establecer la relación entre las alteraciones anatómicas y la presencia de lesiones condrolabiales.

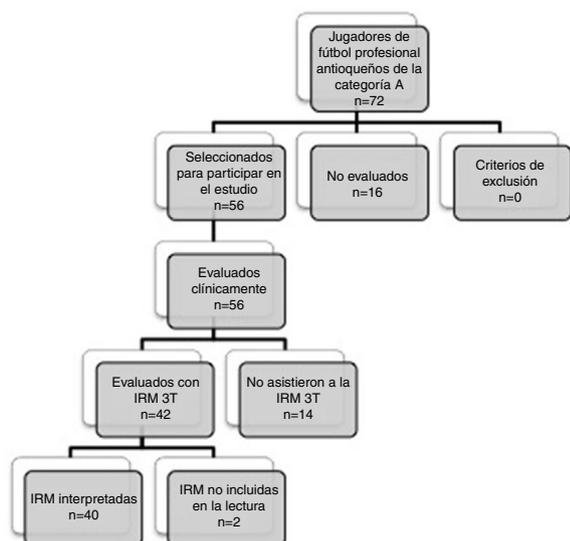


Figura 1 Inclusión de los participantes al estudio.

Para todos los análisis se implementó un nivel de significación estadística del 5% y se utilizó el *software* SPSS, versión 21.0.

## Resultados

### Características de la muestra estudiada

De un total de 72 jugadores de 3 equipos de fútbol profesional antioqueños de la categoría A (codificados como A, B y C), se contactaron 56 futbolistas, quienes aceptaron participar en el estudio y fueron evaluados clínicamente por el ortopedista a cargo. Cuarenta y dos futbolistas asistieron a la evaluación por RM de ambas caderas (fig. 1).

El equipo con mayor número de jugadores en la muestra fue el equipo B, con 22 (55,0%). La edad promedio global fue de  $23,4 \pm 4,1$  años, el IMC de  $23,9 \pm 1,3$  kg/m<sup>2</sup> y el porcentaje de GC (% GC) de  $9 \pm 2,7$ %. El 45% de la muestra era de raza mestiza (n = 18) y el 70% terminó el bachillerato (n = 28). La dominancia en miembros inferiores de la gran mayoría de los jugadores fue derecha (72,5%). La edad promedio de inicio en el deporte fue de  $7,8 \pm 3$  años y la de inicio profesional fue de  $17,4 \pm 1,7$  años. Según la posición de juego, la mayor parte de quienes componen la muestra juega como volante, con un 47,5% (n = 19), y los delanteros fueron los que menos aportaron a la muestra, con un 7,5% (n = 3).

No se encontraron diferencias en el equipo, la raza, el nivel educativo, el nivel socio-económico, la posición de juego o la lateralidad según la presencia de lesión condrolabral (tabla 1).

### Descripción de antecedentes personales y hallazgos al examen físico

En cuanto a los antecedentes personales, el 35% (n = 14) de los jugadores reportaron antecedentes de desgarro muscular de isquiotibiales, el 10% (n = 4) desgarro de cuádriceps, el 10% (n = 4) desgarro de aductores, el 12,5% (n = 5) tuvo

pubalgia y el 17,5% (n = 7) lumbalgia. Uno solo de los participantes refirió dolor inguinal y ninguno de ellos reportó coxalgia con las actividades de la vida diaria.

Con respecto al examen físico, el test de FABER fue positivo en el 40% de los jugadores, estando presente en el lado derecho en el 17,5% (n = 7) de los evaluados, en el 2,5% (n = 1) fue bilateral y en el 20% (n = 8) fue positivo para el lado izquierdo. El test de FADDIR fue positivo en el 20% de los sujetos, hallándose para el lado izquierdo en el 12,5% (n = 5) y bilateral en el 7,5% (n = 3). La coxa saltans, tanto externa como interna, estuvo presente en el 5% (n = 2) de los evaluados. Ninguno de los jugadores presentó signo de rodamiento positivo. Con respecto a los arcos de movimiento, la media para la rotación interna y abducción de la cadera derecha fue de  $24,5 \pm 11$  grados y  $81,5 \pm 8,4$ , respectivamente. La rotación interna promedio de la cadera izquierda fue de  $30,8 \pm 9,8$  grados y la abducción fue de  $80,9 \pm 8,9$  grados.

### Evaluación por resonancia magnética 3 T

Se evaluaron por IRM 3 T ambas caderas de los 40 jugadores participantes del estudio, por lo cual se reportan los principales resultados para 80 caderas.

En cuanto al tipo de CFA, la prevalencia fue de 22,5% (n = 18) para lesión tipo cam, y tanto para lesión tipo pincer como para la mixta fue del 1,3% (n = 1) (fig. 2). Las lesiones del labrum encontradas fueron del 33,8%, reportándose un 18,8% (n = 15) para la degeneración intrasustancial, para la rotura parcial del labrum 12,5% (n = 10) y para la rotura completa del labrum 2,5% (n = 2) (fig. 3). La prevalencia de lesión del cartílago femoroacetabular fue del 13,8% de las caderas evaluadas, encontrándose lesión del cartílago acetabular en un 6,3% (n = 5), porcentaje distribuido a su vez en un 5% (n = 4) con ablandamiento y edema del cartílago, y en un 1,3% (n = 1) con fisuras del hueso subcondral > 1,5 de diámetro; el 7,5% (n = 6) de la muestra presentó lesión del cartílago femoral. El quiste acetabular estuvo presente en el 5% (n = 4) de la población. La lesión de la unión condrolabral fue visualizada en un 10% (n = 8) y la sinovitis en el 1,3% (n = 1). Otros hallazgos encontrados fueron el edema de la cabeza femoral en el 5% (n = 4), engrosamiento capsular o de ligamentos en el 2,5% (n = 2), coxa profunda en el 17,5% (n = 14) y el quiste labral o paralabral en el 1,3% (n = 1). Ningún jugador presentó quistes en la unión cabeza-cuello, alteración del ligamento redondo ni retroversión u Os acetabular.

Cuando se comparó el tipo de choque con la presencia de alteraciones del labrum y del cartílago (solos o combinadas), se encontró una clara y significativa asociación entre el CFA tipo cam y las diferentes lesiones; así, de las caderas estudiadas que tenían configuración tipo cam, el 72% presentaban lesiones del labrum (p < 0,001), el 22,3% mostró lesión del cartílago acetabular (p < 0,001), el 27,8% tenía lesión del cartílago femoral y de la unión condrolabral (p = 0,042) y el 72,2% lesión combinada (presencia de lesión del labrum o cartílago o acetabular o femoral o unión condrolabral) con una p < 0,001 (tabla 2).

De las 60 caderas que no mostraban ningún tipo de choque, se halló que el 20% presentaba lesiones del labrum, ninguna mostró lesión del cartílago acetabular ni femoral, el 5% tenía lesión de la unión condrolabral y el 23,3% lesión

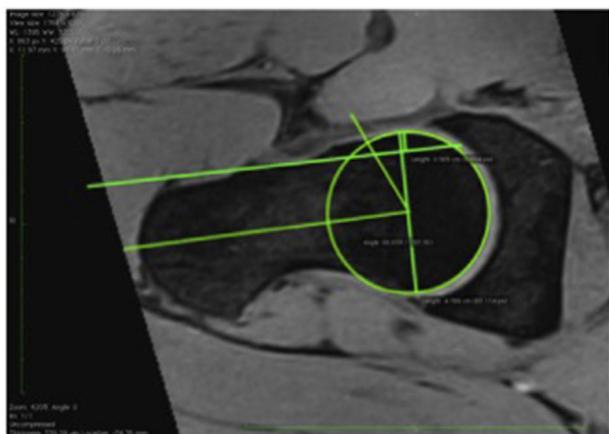
**Tabla 1** Comparación de variables sociodemográficas y la presencia de lesión combinada (lesión del labrum o cartílago acetabular o femoral o unión condro-labral)

Variable	Lesión combinada		Valor de p <sup>a</sup>
	Sí	No	
	(n = 46)	(n = 34)	
Edad (años)	24,7 ± 5	22,6 ± 3,2 <sup>b</sup>	0,073
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	23,8 ± 1,2	23,9 ± 1,4	0,833
Grasa corporal (%)	9,3 ± 3,1	8,9 ± 2,4	0,904
Edad de inicio en el deporte (años)	7,3 ± 2,2	8,1 ± 3,3	0,473
Edad de inicio en fútbol profesional (años)	17,6 ± 2,0	17,3 ± 1,5	0,878
<b>Raza</b>			
Mestiza (%)	48,3	43,1	0,738
Negra (%)	34,5	43,1	
Blanca (%)	17,2	13,7	
<b>Estrato socioeconómico</b>			
II (%)	0	3,9	0,612
III (%)	27,6	39,2	
IV (%)	34,5	27,5	
V (%)	27,6	19,6	
VI (%)	10,3	9,8	
<b>Posición de juego</b>			
Volante (%)	37,9	52,9	0,450
Defensa (%)	41,4	27,5	
Delantero (%)	10,3	5,9	
Arquero (%)	10,3	13,7	
<b>Lateralidad</b>			
Derecho (%)	65,5	76,5	0,441
Izquierdo (%)	27,6	15,7	
Ambidiestro (%)	6,9	7,8	

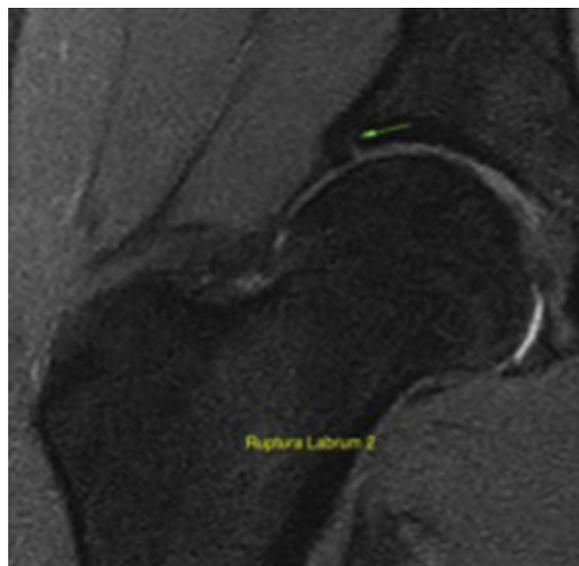
Los datos se presentan como media ± desviación estándar cuando sea apropiado.

<sup>a</sup> Se utilizó la prueba de la t de Student o la U de Mann-Whitney para las variables cuantitativas y para las variables cualitativas se utilizó la prueba de la chi al cuadrado ( $\chi^2$ ) de Pearson.

<sup>b</sup> Nivel de significación estadística:  $p < 0,05$ .



**Figura 2** RM con reconstrucción axial oblicua que muestra CFA tipo cam, dado por un ángulo alfa de 66,6° en un participante asintomático.



**Figura 3** RM coronal que muestra rotura del labrum en un participante asintomático (flecha verde).

**Tabla 2** Asociaciones entre el tipo de CFA y lesiones del labrum, del cartílago acetabular, del cartílago femoral, de la unión condro-labral y lesión combinada (lesión del labrum o cartílago acetabular o femoral o unión condro-labral)

Tipo de lesión	Categoría	Tipo de choque fémoro-acetabular (n = 80)				Valor de p <sup>a</sup>
		Ninguno (n = 60)	Cam (n = 18)	Pincer (n = 1)	Mixto (n = 1)	
Clasificación lesión del labrum Czerny	Normal	80,0%	27,8%	0,0%	0,0%	<
	Degeneración intrasustancial	13,3%	38,9%	0,0%	0,0%	0,001
	Rotura parcial	6,7%	27,8%	100,0%	0,0%	
	Rotura completa	0,0%	5,6%	0,0%	100,0%	
Clasificación lesión del cartílago acetabular Outerbridge	Cartílago normal	100,0%	77,8%	0,0%	100,0%	<
	Cartílago con ablandamiento y edema	0,0%	16,7%	100,0%	0,0%	0,001
	Fisuras del hueso subcondral, > 1,5 de diámetro	0,0%	5,6%	0,0%	0,0%	
Lesión del cartílago femoral	Sí	0,0%	27,8%	100,0%	0,0%	<
	No	100,0%	72,2%	0,0%	100,0%	0,001
Lesión de la unión condro-labral	Sí	5,0%	27,8%	0,0%	0,0%	0,042
	No	95,0%	72,2%	100,0%	100,0%	
Lesión del labrum, cartílago acetabular o femoral o unión condro-labral	Sí	23,3%	72,2%	100,0%	100,0%	<
	No	76,7%	27,8%	0,0%	0,0%	0,001

Con la prueba de la chi al cuadrado ( $\chi^2$ ) de independencia se estableció la relación entre las alteraciones anatómicas y la presencia de lesiones condrolabiales.

Nivel de significación estadística:  $p < 0,05$ .

<sup>a</sup> La prueba de la t de Student o la U de Mann-Whitney fue utilizada para determinar si existen diferencias entre los futbolistas con lesiones condrolabiales de la cadera y aquellas quienes no las presentan.

combinada (presencia de lesión del labrum o cartílago o acetabular o femoral o unión condro-labral) con una  $p < 0,001$ .

## Discusión

La presencia de anomalías anatómicas indicativas de CFA que predisponen a lesión de labrum y del cartílago articular de la cadera es mucho más frecuentes en atletas que en la población general, para la cual se ha descrito una prevalencia que oscila entre el 10 y el 15%<sup>2,12,26</sup>.

En nuestro estudio, la frecuencia de CFA encontrada por resonancia magnética 3 T fue del 25,1%, siendo el tipo cam el más prevalente, con un 22,5%, seguido del tipo pincer y el tipo mixto, con un 1,3%, respectivamente. Lo anterior concuerda con lo reportado por otros autores, quienes reportan la presencia de deformidad tipo cam en futbolistas entre el 26 y 68% de los casos<sup>27,28</sup>.

La alta prevalencia de CFA, y más específicamente la deformidad tipo cam encontrada en atletas adultos de alto nivel, podría soportar la hipótesis propuesta por varios investigadores, quienes sugieren que las altas cargas de entrenamiento se asocian a una mayor frecuencia de alteraciones anatómicas y lesiones condrolabiales, y que dicha relación dosis-respuesta podría estar explicada por el efecto que tiene no solo el componente mecánico del ejercicio, sino también por los factores genéticos, nutricionales y de regulación hormonal (principalmente de la hormona del crecimiento y del factor de crecimiento similar a la insulina tipo 1) que ocurren durante la etapa de desarrollo esquelético, haciendo a los huesos de la cadera más sensibles a la carga de trabajo durante las edades comprendidas entre los 12 y 14 años<sup>29-33</sup>.

Las lesiones condrales y labrales tempranas llevan hacia la degeneración progresiva si la causa fundamental del choque no se corrige<sup>34</sup>, con el obvio impacto negativo sobre el desempeño deportivo de los atletas. Por esta razón, la detección y el reconocimiento precoz de anomalías radiológicas en la configuración del acetábulo y la cabeza femoral y el estudio por IRM para evaluar lesiones del labrum y del cartílago articular de la cadera en pacientes susceptibles son fundamentales, ya que la existencia de estas alteraciones están asociadas a una incidencia incrementada de artrosis<sup>35</sup>.

La literatura reporta alteraciones del labrum cercanas al 70% y defectos condrales en un 24% para la población general asintomática<sup>1</sup>, las cuales aumentan tanto con la edad como con la ubicación anatómica más anterior del labrum. En los pacientes sintomáticos con diagnóstico clínico de CFA o defectos del labrum, la prevalencia de lesiones del cartílago alcanzan hasta un 76% a 88%<sup>36,37</sup>.

La alta prevalencia de desgarros del labrum en deportistas asintomáticos<sup>8</sup> se ha tratado de explicar como una consecuencia de eventos traumáticos aislados o repetitivos<sup>38</sup>. Sin embargo, aún no es claro por qué algunos deportistas que presentan estas lesiones no manifiestan síntomas. Aunque este fenómeno también se ha reportado en no deportistas, se supone más probable que una lesión condrolabral de la cadera presente síntomas en un deportista de élite. Una hipótesis razonable podría indicar que en algunos casos los síntomas podrían ser leves o solo presentes con algunos movimientos, lo cual podría inducir a un

bajo reporte de los atletas por el temor a ser marginados de la competencia. Esta apreciación es meramente teórica y difícil de probar.

En nuestro estudio se encontró que la anatomía de la cadera se asocia a lesiones del labrum y cartílago (aisladas o combinadas) en jugadores de fútbol profesional asintomáticos y dicha asociación es independiente de variables demográficas como raza, nivel socio-económico, posición de juego o la lateralidad debido a que no se encontraron diferencias entre esas variables y la presencia o no de lesiones condrolabiales.

Según nuestro conocimiento, este estudio es el primero en evaluar con IRM 3 T la prevalencia de lesiones asintomáticas del labrum y del cartílago articular de la cadera en futbolistas profesionales y su asociación a las características anatómicas de CFA.

Los resultados de este estudio permiten establecer que la condición de futbolista profesional constituye un riesgo adicional para el desarrollo de lesiones del labrum o el cartílago articular en el contexto de malformaciones anatómicas femoroacetabulares. Que los diferentes profesionales que trabajan con atletas tengan en cuenta lo anterior permitiría establecer estrategias preventivas basadas en asociaciones biomecánicas, anatómicas o clínicas que puedan identificarse.

Al ser las deformidades tipo cam y pincer factores predisponentes para el mecanismo de choque que lleva al daño progresivo de la articulación, promovido por ciertas actividades de impacto y sobreuso, todas las estrategias orientadas a establecer grupos especiales de riesgo están justificadas en la presunta mayor prevalencia de OA, con las consecuencias que ello implica en términos de continuidad en la actividad deportiva, calidad de vida del individuo independiente de la actividad deportiva y los costos para el sistema de salud.

## Limitaciones del estudio

El estudio presenta limitaciones relacionadas con el diseño de tipo transversal, que no permite establecer una relación de causalidad entre las características anatómicas de la cadera y la presencia de lesiones condrolabiales. Tampoco se obtuvieron imágenes radiológicas o datos de la historia clínica previas que pudieran explicar los resultados obtenidos, ni se hizo seguimiento a los deportistas.

## Conclusión

La prevalencia de lesiones condrolabiales fue significativa (57,6%) la cual está distribuida en un 33,8% para lesiones del labrum, 13,8% para lesión del cartílago femoroacetabular y 10% para la lesión de la unión condro-labral. El CFA más frecuente fue el tipo cam (22,5%). Las características anatómicas de CFA de la cadera están asociadas a las lesiones del labrum y cartílago (aisladas o combinadas) en jugadores de fútbol profesional asintomáticos.

## Nivel de evidencia

Nivel de evidencia III.

## Conflicto de intereses

No se reporta ningún conflicto de interés.

## Agradecimientos

Al Instituto de Alta Tecnología Médica (IATM) (Medellín, Colombia); a los doctores: Édgar Alberto Méndez, Carlos Mario Muñoz y David Londoño, por su valiosa colaboración, y a los clubes de fútbol participantes, cuya identidad no se revela en razón del secreto médico.

## Bibliografía

- Wenger DE, Kendell KR, Miner MR, Trousdale RT. Acetabular labral tears rarely occur in the absence of bony abnormalities. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;426:145–50.
- Nepple JJ, Brophy RH, Matava MJ, Wright RW, Clohisy JC. Radiographic findings of femoroacetabular impingement in National Football League Combine athletes undergoing radiographs for previous hip or groin pain. *Arthroscopy.* 2012;28:403–1396.
- Beck M, Kalhor M, Leunig M, Ganz R. Hip morphology influences the pattern of damage to the acetabular cartilage: Femoroacetabular impingement as a cause of early osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:8–1012.
- Beaulé PE, Kim YJ, Rakhra KS, Stelzeneder D, Brown TD. New frontiers in cartilage imaging of the hip. *Instr Course Lect.* 2012;61:253–62.
- Banks DB, Boden RA, Mehan R, Fehily MJ. Magnetic resonance arthrography for labral tears and chondral wear in femoroacetabular impingement. *Hip Int.* 2012;22:387–90.
- Robinson P. Conventional 3-T MRI and 1.5-T MR arthrography of femoroacetabular impingement. *AJR Am J Roentgenol.* 2012;199:509–15.
- Sundberg TP, Toomayan GA, Major NM. Evaluation of the acetabular labrum at 3.0-T MR imaging compared with 1.5-T MR arthrography: preliminary experience. *Radiology.* 2006;238:706–11.
- Silvis ML, Mosher TJ, Smetana BS, Chinchilli VM, Flemming DJ, Walker EA, et al. High prevalence of pelvic and hip magnetic resonance imaging findings in asymptomatic collegiate and professional hockey players. *Am J Sports Med.* 2011;39:715–21.
- Ayeni OR, Banga K, Bhandari M, Maizlin Z, de Sa D, Golev D, et al. Femoroacetabular impingement in elite ice hockey players. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22:920–5.
- Weber AE, Bedi A, Tibor LM, Zaltz I, Larson CM. The hyperflexible hip: Managing hip pain in the dancer and gymnast. *Sports Health.* 2015;7:346–58.
- Duthon VB, Charbonnier C, Kolo FC, Magnenat-Thalmann N, Becker CD, Bouvet C, et al. Correlation of clinical and magnetic resonance imaging findings in hips of elite female ballet dancers. *Arthroscopy.* 2013;29:411–9.
- Philippon MJ, Ho CP, Briggs KK, Stull J, LaPrade RF. Prevalence of increased alpha angles as a measure of cam-type femoroacetabular impingement in youth ice hockey players. *Am J Sports Med.* 2013;41:1357–62.
- Hasan BA. The presenting symptoms, differential diagnosis, and physical examination of patients presenting with hip pain. *Dis Mon.* 2012;58:477–91.
- Braly BA, Beall DP, Martin HD. Clinical examination of the athletic hip. *Clin Sports Med.* 2006;25:199–210, vii.
- Martin HD, Kelly BT, Leunig M, Philippon MJ, Clohisy JC, Martin RL, et al. The pattern and technique in the clinical evaluation of the adult hip: The common physical examination tests of hip specialists. *Arthroscopy.* 2010;26:161–72.
- Evans EM, Rowe DA, Masic MM, Prior BM, Arngrímsson SA. Skinfold prediction equation for athletes developed using a four-component model. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37:11–2006.
- Johnston TL, Schenker ML, Briggs KK, Philippon MJ. Relationship between offset angle alpha and hip chondral injury in femoroacetabular impingement. *Arthroscopy.* 2008;24:669–75.
- Mintz DN, Hooper T, Connell D, Buly R, Padgett DE, Potter HG. Magnetic resonance imaging of the hip: Detection of labral and chondral abnormalities using noncontrast imaging. *Arthroscopy.* 2005;21:385–93.
- Pfírrmann 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.
- Tannast M, Siebenrock KA, Anderson SE. Femoroacetabular impingement: radiographic diagnosis —what the radiologist should know. *AJR Am J Roentgenol.* 2007;188:1540–52.
- Nötzli 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.
- Kutty S, Schneider P, Faris P, Kiefer G, Frizzell B, Park R, et al. Reliability and predictability of the centre-edge angle in the assessment of pincer femoroacetabular impingement. *Int Orthop.* 2012;36:505–10.
- Stelzeneder D, Hingsammer A, Bixby SD, Kim YJ. Can radiographic morphometric parameters for the hip be assessed on MRI? *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471:989–99.
- Pfírrmann CW, Duc SR, Zanetti M, Dora C, Hodler J. MR arthrography of acetabular cartilage delamination in femoroacetabular cam impingement. *Radiology.* 2008;249:236–41.
- Outerbridge RE. The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br.* 1961;43-B:752–7.
- Keogh MJ, Batt ME. A review of femoroacetabular impingement in athletes. *Sports Med.* 2008;38:863–78.
- Agricola R, Bessems JH, Ginai AZ, Heijboer MP, van der Heijden RA, Verhaar JA, et al. The development of Cam-type deformity in adolescent and young male soccer players. *Am J Sports Med.* 2012;40:1099–106.
- Gerhardt MB, Romero AA, Silvers HJ, Harris DJ, Watanabe D, Mandelbaum BR. The prevalence of radiographic hip abnormalities in elite soccer players. *Am J Sports Med.* 2012;40:584–8.
- Siebenrock KA, Ferner F, Noble PC, Santore RF, Werlen S, Mamisch TC. The cam-type deformity of the proximal femur arises in childhood in response to vigorous sporting activity. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:3229–40.
- Tak I, Weir AA, Langhout R, Waarsing JH, Stubbe J, Kerkhoffs G, et al. The relationship between the frequency of football practice during skeletal growth and the presence of a cam deformity in adult elite football players. *Br J Sports Med.* 2015;49:630–4.
- Heinonen A, Sievänen H, Kannus P, Oja P, Pasanen M, Vuori I. High-impact exercise and bones of growing girls: A 9-month controlled trial. *Osteoporos Int.* 2000;11:1010–7.
- MacKelvie KJ, Khan KM, McKay HA. Is there a critical period for bone response to weight-bearing exercise in children and adolescents? A systematic review. *Br J Sports Med.* 2002;36:250–7 [discussion 7].
- Zadpoor AA. Etiology of femoroacetabular impingement in athletes: A review of recent findings. *Sports Med.* 2015;45:1097–106.
- Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Nötzli H, Siebenrock KA. Femoroacetabular impingement: A cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;417:112–20.
- Wagner S, Hofstetter W, Chiquet M, Mänil-Varlet P, Stauffer E, Ganz R, et al. Early osteoarthritic changes of human femoral

- head cartilage subsequent to femoro-acetabular impingement. *Osteoarthritis Cartilage*. 2003;11:508–18.
36. Schmid MR, Nötzli HP, Zanetti M, Wyss TF, Hodler J. Cartilage lesions in the hip: Diagnostic effectiveness of MR arthrography. *Radiology*. 2003;226:382–6.
37. Neumann G, Mendicuti AD, Zou KH, Minas T, Coblyn J, Winalski CS, et al. Prevalence of labral tears and cartilage loss in patients with mechanical symptoms of the hip: Evaluation using MR arthrography. *Osteoarthritis Cartilage*. 2007;15:909–17.
38. Bham S. Labral tears, extra-articular injuries, and hip arthroscopy in the athlete. *Clin Sports Med*. 2006;25:279–92, ix.