

Artículo original

Prevalencia de datos radiográficos de pinzamiento femoroacetabular en adultos mexicanos

Gutiérrez-Ramos R,* Ávalos-Calderón SA,** Bahena-Peniche LA***

Hospital General Xoco

RESUMEN. *Introducción:* El pinzamiento femoroacetabular (PFA) se considera actualmente la causa principal de osteoartritis idiopática o primaria de cadera. Nuestro objetivo fue determinar la prevalencia de datos radiográficos de PFA en la población adulta sin patología coxofemoral en un período de seis meses. *Material y métodos:* Estudio analítico, observacional, multicéntrico, ambispectivo y transversal realizado en archivos radiográficos digitales. Se midieron los ángulos de cobertura acetabular, cervicodiasfisario, inclinación acetabular y ángulo de Tönnis; el tipo de coxa, índice triangular y deformidad en mango de pistola. *Resultados:* De 212 articulaciones coxofemorales, 49.1% (104/212) correspondieron a hombres y 50.9% (108/212) a mujeres, con edad promedio de 42.81 ± 17.9 años; 21 articulaciones (21/212, 9.9%) presentaron deformidad en mango de pistola más índice triangular positivo para cam. Para determinar el tipo pincer, correlacionamos sobrecobertura acetabular, horizontalización acetabular, ángulo de Tönnis negativo ($< 0^\circ$) y tipo de coxa profunda y/o protrusio, con una prevalencia de 5.66% de pincer (12/212). *Discusión:* Nuestra población es muy pequeña a pesar de involucrar varias instituciones; la prevalencia del PFA tipo cam predominó en hombres, del lado derecho. El tipo pincer predominó en mujeres, del lado izquierdo. Este estudio está limitado por la amplia variación radiológica de la rotación femoral. Por otro lado, se aportan algunos

ABSTRACT. *Background:* Femoroacetabular impingement (FAI) is a suggested diagnosis for pain in the hip in the absence of other apparent causes. It is thought to be a cause of progressive arthrosis of the hip. Our objective was to determine the prevalence of radiographic data of FAI in the adult population without hip pathology over a period of six months. *Material and methods:* Analytical, observational, multicentric, ambispective and transverse study based on digital X-rays analysis. Measurements of the lateral center-edge angle of Wiberg, acetabular inclination, Tönnis angle and the neck shaft angle of the proximal femur were made; a pistol grip deformity of the femoral head, the triangular index and the shape of the coxofemoral joint were also evaluated. *Results:* From a total of 212 hips evaluated, 104 were in males and 108 in females, with an average age of 42.81 years; 21 had a pistol grip deformity and a positive triangular index for cam type. The pincer type was found in 12 hips. *Discussion:* In this multicentric study, the FAI cam type predominated in men on the right side; the pincer type predominated in women on the left side; this is similar to what has been reported in other populations. This study is limited by the wide variation in the femoral rotation; as an advantage, it was randomly carried out and provides some data

Nivel de evidencia: IV

www.medigraphic.org.mx

* Residente de cuarto año de la Especialidad de Ortopedia, Hospital General Xoco.

** Ortopedista, Médico adscrito al Servicio de Ortopedia del Hospital General Xoco, Módulo de Cirugía de Cadera y Pelvis.

*** Ortopedista, Cirugía de Cadera y Pelvis, adscrito al Hospital Regional Núm. 2/UMAA, IMSS, Villa Coapa.

Dirección para correspondencia:

Dra. Rigel Gutiérrez-Ramos

Reembolsos Núm. 76, Int. 1, Col. Postal, CP 03410, Benito Juárez.

E-mail: rigelgr@hotmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedia>

datos sobre la prevalencia de deformidades de la cadera, previamente no registrada.

Palabras clave: Pinzamiento, cadera, femoroacetabular, radiografías, diagnóstico.

on the prevalence of deformities of the hip, not previously registered.

Key words: Impingement, hip, femoroacetabular, X ray, diagnosis

Introducción

Recientemente, la osteoartritis (OA) fue reconocida como una causa de discapacidad que ocasiona un enorme gasto en los servicios de salud y gran deterioro en la calidad de vida del individuo afectado.¹ Para el año 2030, solamente en Estados Unidos de América, se espera que debido al envejecimiento poblacional existan aproximadamente 40 millones de personas afectadas con artrosis de cadera o enfermedades articulares incapacitantes, con un aumento estimado en las artroplastías por esta causa de hasta 174%.²

La osteoartritis de la cadera o coxartrosis ha sido considerada desde antaño de etiología secundaria (a enfermedades congénitas o deformidades del desarrollo) o primaria (presuntamente debida a alguna deformidad cartilaginosa subyacente).³ Los hallazgos de estudios recientes sugieren que la coxartrosis primaria es también secundaria a anomalías del desarrollo debido a un pinzamiento localizado en la superficie femoroacetabular, más que debida a un estrés por contacto excesivo.⁴

De acuerdo con Clohisy,⁵ el pinzamiento femoroacetabular (PFA) es causa de osteoartritis idiopática o primaria de cadera; sin embargo, aún hay poca literatura respecto a la prevalencia de anomalías de la cabeza femoral y acetáculo en pacientes sin coxalgia o patología previa. Bedi y sus colaboradores⁶ consideran que el PFA representa el mecanismo más común que desencadena el daño temprano al cartílago articular en la cadera no displásica; por lo tanto, la pronta intervención, previa a la aparición de daño condral irreversible, es crítica para el éxito a largo plazo de la cirugía del PFA.

En 1965, Murray describió una deformidad por desplazamiento posterior de la cabeza femoral, que produce una relación patológica de la misma con el cuello y se caracteriza por una inclinación residual en varo, acortamiento cervical y remodelación de la parte externa de la cabeza.³

En 1975, Stulberg y su grupo acuñaron el término «deformidad en mango de pistola» del fémur proximal, que consiste en un cuello femoral aplanoado en su porción lateral, que produce bloqueo a nivel de la unión cervicocefálica inferointerna, además de pérdida de altura y ensanchamiento de la cabeza femoral.³ El contacto anormal que se produce durante el movimiento conducirá eventualmente a lesiones del labrum y del cartílago acetabular adyacente. Dichas lesiones progresivas condicionan una enfermedad articular degenerativa.⁷

El PFA tipo *pincer* fue descrito por primera vez por Ganz y Myers en 1999, como una complicación posterior a la osteotomía periacetabular empleada como tratamiento de la displasia acetabular.⁸

En 1999, Rab y sus colegas demostraron que el choque de la metáfisis femoral deformada con el reborde acetabular era responsable del aumento de la presión intraarticular, y así ocasionaba una lesión articular irreversible. A este proceso se conoce como tipo *cam*, y se caracteriza por profundas lesiones condrales y daño secundario del labrum. La otra forma de pinzamiento, el tipo *pincer*, afecta primero al labrum, con lesiones posteriores al cartílago articular.⁹

En 2000, Leunig observó la presencia de cambios artrósicos precoces relacionados con grados variables de epifisiólisis de la cabeza femoral.⁸ Recientemente, Gosvig y su equipo detectaron en la población general la presencia de giba ósea en la transición cabeza-cuello en 10% de los varones y 2% de las mujeres asintomáticas.⁸ El hecho de que existan manifestaciones radiográficas en ausencia de datos clínicos sustenta la hipótesis de que el PFA es un problema dinámico y relacionado con el movimiento, no con sobrecarga estática.

En el año 2003, Ganz y sus colaboradores postularon que el PFA puede explicar muchos casos de artrosis idiopática de la cadera.⁸ Fue el mismo Ganz quien describió la técnica de luxación femoroacetabular segura basada en datos anatómicos novedosos sobre la vascularidad de la cabeza femoral,^{8,10} con lo que adquirió auge el tratamiento del PFA.

De acuerdo con la literatura, de forma general, los pacientes con PFA son jóvenes, entre los 20 y 30 años en promedio; la prevalencia estimada oscila entre 10 y 15%.¹¹ El pinzamiento tipo *cam* es más prevalente en pacientes del sexo masculino, y se ha reportado que hasta 25% de los hombres jóvenes presentan PFA,¹² con un promedio de edad de 32 años. El PFA tipo *pincer* es más prevalente en mujeres jóvenes, generalmente en la quinta década de la vida, y se produce por un impacto lineal por una sobrecubierta local (dada por una retroversión acetabular) o general (coxa profunda o *protrusio acetabuli*). El patrón del daño está más restringido al acetáculo y el proceso degenerativo es más lento. Sin embargo, la mayoría de las caderas presentan un patrón mixto en el momento del diagnóstico, con un patrón de predominio tipo *cam*.⁴

La evaluación radiográfica inicial puede realizarse con una proyección anteroposterior de pelvis que incluya ambas caderas en una rotación femoral interna de 15° para identificar anomalías morfológicas tanto femorales como ace-

Tabla 1. Valores normales y patológicos de las mediciones empleadas en este estudio y su traducción clínica.

Parámetro	Valor normal	Valores patológicos	Traducción
Índice de agujeros obturados de Tönnis	0.6-1.8	Fuera de rango	Implica rotación pélvica excesiva
Ángulo cervicodiasfisario	125-133°	< 125°. Coxa vara > 133°. Coxa valga	PFA tipo <i>cam</i>
Deformidad en mango de pistola	Ausente	Presente. Deformidad tipo <i>cam</i>	
Índice triangular	R = r	PFA = R ≥ r + 2 mm	
Ángulo de Wiberg	25-38°	< 25°. Falta de cobertura, displasia > 38°. Sobrecobertura acetabular	PFA tipo <i>pincer</i>
Ángulo de inclinación acetabular	40-45°	< 40°. Acetábulo horizontalizado > 45°. Acetábulos verticalizados	
Ángulo de Tönnis	0-10°	< 0°. Sobrecobertura > 10°. Displasia acetabular	
Tipo de coxa	Normal	Profunda o <i>protrusio</i>	
Versión acetabular	Anteverso	Retroverso	

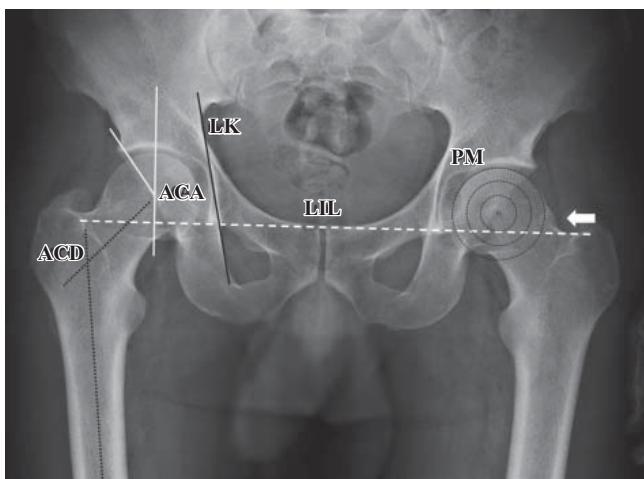


Figura 1. Con base en la plantilla de Mose (PM) o de círculos concéntricos, se determinó la esfericidad de la cabeza femoral. Se observan otras líneas utilizadas en este estudio, como el ángulo de cobertura acetabular (ACA), el ángulo cervicodiasfisario (ACD), la línea de Köhler (LK) y la línea interlagrinas (LIL). En la cadera izquierda se aprecia una geoda cervical (flecha blanca), una complicación del impacto del cuello femoral deformé sobre el reborde acetabular.

tabulares.¹³ Puede hacerse una revisión más detallada con la proyección axial de Dunn y la lateral pura, así como la imagen por tomografía axial o resonancia magnética.⁸

Material y métodos

El objetivo de nuestro estudio fue determinar la prevalencia de datos radiográficos de pinzamiento femoroacetabular en adultos de tres hospitales generales de la Secretaría de Salud. Se obtuvieron archivos radiográficos digitales procedentes del software Carestream Vue Motion[®] (Carestream Health, Inc. 2016, versión 12.1.0.2146) del 01 de Diciembre de 2015 al 30 de Mayo de 2016.

Se incluyeron pacientes de ambos sexos, adultos, de 17 años de edad en adelante. Para eliminar pacientes con patología coxofemoral conocida, se realizó un tamizaje inicial y

se eliminaron radiografías con datos de reemplazos articulares, cirugías previas que modificaron la anatomía articular, coxartrosis grado IV por Kellgren y Lawrence, datos de patologías congénitas o sus secuelas (displasia del desarrollo de la cadera, enfermedad de Legg-Calve-Perthes y epifisiolistesis) y osteosíntesis.¹⁴

El análisis estadístico se realizó con ayuda del software SPSS (SPSS 15.0.1 for Windows, 2006). La edad y el sexo se obtuvieron de los expedientes clínicos electrónicos. Las radiografías se midieron de forma manual; los valores normales de los diferentes parámetros se establecieron de acuerdo a la literatura (*Tabla 1*).

El índice de agujeros obturados de Tönnis se realizó para descartar radiografías con rotación pélvica excesiva.¹⁴

Como primera referencia, se trazó la línea interlagrinas. Con base en la plantilla de círculos concéntricos de Mose, se determinaron el centro geométrico y la esfericidad cefálica femoral (*Figura 1*).

Se midieron el ángulo cervicodiasfisario, el de cobertura acetabular¹⁵ y el de inclinación acetabular; el ángulo de Tönnis se tomó trazando una línea paralela a la línea interlagrinas que pasa por la parte interna de la esclerosis del techo acetabular y otra que nace del mismo y se dirige hacia la parte osificada externa del acetábulo, sin tomar en cuenta osteofitos (*Figura 2*). El tipo de coxa se seleccionó de acuerdo al contacto del fondo acetabular con la línea de Köhler: si el trasfondo la tocaba se consideró profunda, si la sobrepasaba —o, incluso, si la cabeza femoral la tocaba—, se consideró *protrusio*.

Se hizo una búsqueda de la versión acetabular mediante la identificación del signo de *crossover*, ubicando la pared posterior y su entrecruzamiento con la anterior.

Durante el estudio encontramos imágenes radiopacas triangulares en la periferia acetabular, de predominio superoexterno, las cuales se consideraron como lesiones labrales calcificadas.

Uno de los parámetros más utilizados para la determinación de la anesfericidad cefálica femoral es el ángulo alfa,^{16,17} tanto en proyecciones anteroposteriores de cadera¹⁸

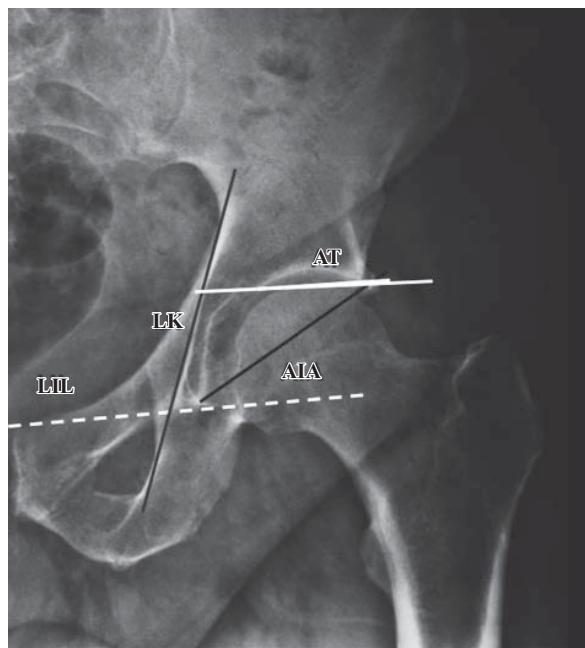


Figura 2. Se observa la línea interlágrima (LIL); con base en ella, se traza el ángulo de inclinación acetabular (AIA). Se aprecia el ángulo de Tönnis (AT) y, nuevamente, la línea de Köhler (LK) para determinar la proyección cefálica hacia la pelvis.

como en proyecciones axiales de Dunn; sin embargo, dicha medición no se obtuvo en el presente estudio, por lo que decidimos utilizar el índice triangular para el mismo fin (*Figura 3*).

Resultados

Revisamos 153 radiografías simples de pelvis en proyección anteroposterior; tras someter a criterios de exclusión, se llegó a un total de 106 radiografías, es decir, 212 articulaciones. De la población, 49.1% fueron hombres y 50.9% mujeres.

Los índices de agujeros obturados de Tönnis fueron desde 0.63 hasta 1.33, con un promedio de 1.00 ($DE \pm 0.145$).

La edad promedio fue de 42.81 años ($DE \pm 17.917$ años), con un rango de 17 a 94 años de edad.

Deformidades tipo cam. Se ha relacionado la coxa vara con PFA tipo *cam*, además de la anesfericidad cefálica y un índice triangular con un radio patológico.

Obtuvimos 129 mediciones posibles; el resto se descartaron debido a una rotación femoral excesiva que hizo inadecuada la medición, específicamente del cuello. De las 129 coxas medidas (100%), 56 se encontraron dentro de la normalidad (43.4%), 64 fueron coxas valgas (49.6%) y nueve, coxas varas (6.9%).

La **deformidad en mango de pistola** se observó en 38 caderas (17.9%), mientras que el **índice triangular positivo** para pinzamiento tipo *cam* estuvo presente en 31 (14.6%); 24 acetábulos mostraron imágenes triangulares periféricas sugestivas de **lesión y calcificación labral** (24/212; 11.3%).

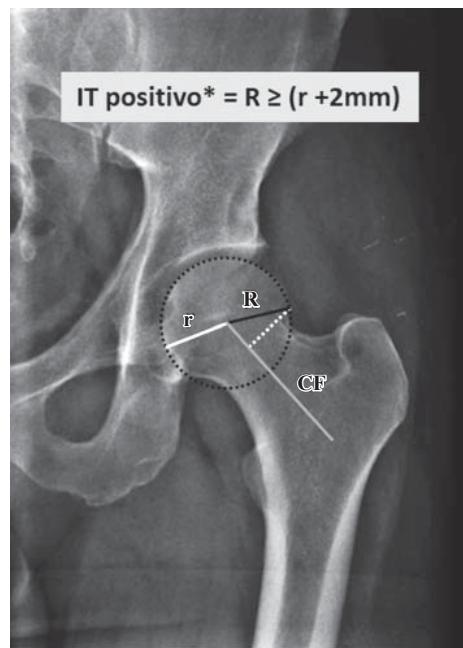


Figura 3. Se muestra la fórmula para obtener el índice triangular, el cual, una vez positivo (*), se considera compatible con PFA tipo *cam*. CF, eje del cuello femoral. R, radio patológico, igual a $r + 2$ mm; r se considera el radio normal.

Al hacer la correlación de caderas con deformidad en mango de pistola más índice triangular positivo para *cam*, se obtuvieron 21 articulaciones (9.9%), de las cuales 18 fueron de hombres y tres de mujeres.

Deformidad tipo pincer. Se estableció el PFA tipo *pincer* con base en la sobrecubierta y la horizontalización acetabular, las coxas profundas y *protrusio*, y el ángulo de Tönnis negativo.

El **ángulo de Wiberg** o la **cubierta acetabular** se determinó en el total de las articulaciones y obtuvimos displasia acetabular en ocho (3.77%), con una media de $21.13^\circ \pm 3.48^\circ$. La sobrecubierta acetabular se presentó en 65 (30.66%), con una media de $42.51^\circ \pm 2.85^\circ$. Los acetábulos con cubierta dentro de parámetros normales fueron 139 (65.56%), con una media de $33.31^\circ \pm 3.36^\circ$.

La **inclinación acetabular** se observó horizontalizada en 75 (35.37%), con valores medios de $35.88^\circ \pm 2.76^\circ$, mientras que la verticalización se obtuvo en 29 (13.67%), con media de $48.34^\circ \pm 2.34^\circ$, con 108 acetábulos (50.94%) con inclinación acetabular normal, con valores medios de $42.15^\circ \pm 1.91^\circ$.

Los acetábulos con **ángulos de Tönnis** menores a 0° fueron 58 (27.35%), con valores medios de $-4.10^\circ \pm 2.44^\circ$. Los acetábulos displásicos con ángulos de Tönnis elevados ($> 10^\circ$) fueron 14 (6.60%), con medias de $12.29^\circ \pm 1.43^\circ$. Los acetábulos con ángulos de Tönnis normales fueron 140 (66.03%), con medias de $4.74^\circ \pm 2.70^\circ$.

Se determinó el **tipo de coxa** y encontramos 101 coxas normales (47.64%), 106 coxas profundas (50%) y cinco *protrusio* (2.35%).

Correlación con sexo. Encontramos que la *coxa vara* es más frecuente en hombres que en mujeres, en una relación 5:4. De los 65 acetábulos con sobrecubierta acetabular, 31 fueron hombres (47.69%) y 34 mujeres (52.3%).

De los 75 acetábulos horizontalizados, 46 fueron hombres (61.3%) y 29 mujeres (38.7%).

Se presentaron 58 acetábulos con un ángulo de Tönnis negativo, de los cuales 23 fueron hombres (39.7%) y 35 mujeres (60.3%).

De acuerdo al tipo de coxa, 111 pacientes tuvieron coxas profundas y/o *protrusio*; de ellos, 45 fueron hombres (40.54%) y 66 mujeres (59.45%). De los 38 casos con deformidad en mango de pistola, 28 fueron hombres (73.7%).

y 10 mujeres (26.3%). De los 31 casos con índice triangular positivo para *cam*, 22 fueron hombres (71%) y nueve mujeres (29%). Respecto a los 24 casos con datos radiológicos sugerentes de lesión labral, 14 fueron hombres (58.3%) y 10 mujeres (41.7%) (*Figura 4*).

Estadística analítica. Se realizaron pruebas no paramétricas para comparar valores cualitativos mediante la prueba de χ^2 (test de Pearson), con un valor de $p < 0.01$.

Encontramos que existe una relación estadísticamente significativa entre el sexo y la horizontalización acetabular ($\chi^2 = 0.0079$), el tipo de coxa ($\chi^2 = 0.007$), la deformidad en mango de pistola ($\chi^2 = 0.0007$) y el índice triangular ($\chi^2 = 0.008$). La sobrecubierta acetabular tiene una relación estadísticamente significativa con la horizontalización acetabular ($\chi^2 = 0.0048$) y el ángulo de Tönnis negativo ($\chi^2 = 0.000000022$); queda por encima de nuestro valor límite de la relación con el tipo de coxa ($\chi^2 = 0.011$).

La horizontalización acetabular tiene, a su vez, relación estadísticamente significativa con datos sugestivos de lesión labral ($\chi^2 = 0.00059$), mientras que con el ángulo de Tönnis negativo presenta un valor mayor a nuestro valor de p ($\chi^2 = 0.015$). La deformidad en mango de pistola, además de la correlación significativa con el sexo, tiene una relación con los datos sugestivos de lesión labral ($\chi^2 = 0.0000000003$) y el índice triangular positivo para *cam* ($\chi^2 = 0.0000000000000000$).

Discusión

Se determinó que el PFA tipo *cam* predominó en hombres y el tipo *pincer* en mujeres (*Figura 5*). Encontramos que, en efecto, hay una estrecha relación entre la deformidad en mango de pistola (cuantitativa) y el índice triangular positivo para *cam* (cuantitativo), mientras que la sobrecubierta acetabular, la horizontalización, el tipo de coxa profunda y/o *protrusio* y el ángulo de Tönnis negativo se presentan juntos con frecuencia.

Existen trabajos similares con muestreo aleatorio que incluyen poblaciones de más de mil muestras.^{19,20} En 2015, se

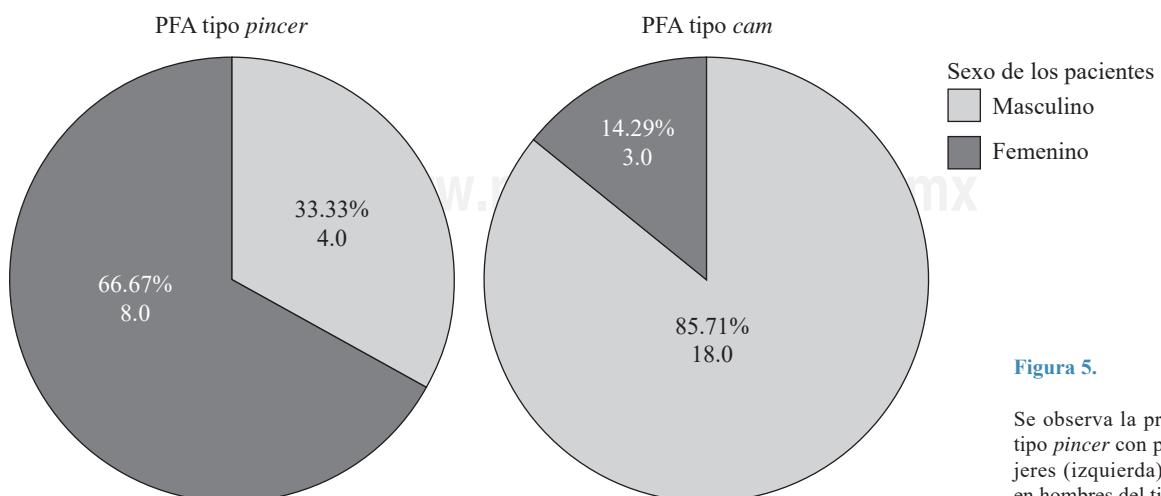


Figura 5.

Se observa la prevalencia de PFA tipo *pincer* con predominio en mujeres (izquierda), y el predominio en hombres del tipo *cam* (derecha).

publicó un estudio morfológico que describe la prevalencia y relación con edad y sexo del PFA, específicamente el tipo *cam*, en muestras cadavéricas de individuos mexicanos,²¹ con resultados semejantes a otros publicados en diferentes poblaciones europeas.

Al hablar de mediciones acetabulares y de características cualitativas como el tipo de coxa, es muy importante eliminar el factor de rotación pélvica para evitar mediciones incorrectas, sobre todo en ángulos cuyos valores generalmente son bajos, como el de Tönnis. Como nuestras radiografías oscilaron en índices de Tönnis desde 0.63 hasta 1.33, podemos considerar que hubo mínima rotación.

La determinación del ángulo cervicodiasfisario es importante porque diversos autores lo han descrito como un factor predisponente para PFA tipo *cam* cuando se encuentra en rangos menores a 125° (*coxa vara*). En este estudio, hubo un gran número de valores perdidos debido a que no se tuvo control sobre la rotación femoral durante la toma de las radiografías.

Destaca la prevalencia de coxas profundas, aproximadamente 50%, tanto en hombres como en mujeres, con un evidente predominio en individuos femeninos y, en específico, en el lado derecho. De la misma manera, sobresale la presencia de cuatro coxas *protrusio* izquierdas y una derecha, todas en pacientes del sexo femenino. Ya que se ha hecho un nexo entre la profundidad de la coxa y el PFA tipo *pincer*, se corrobora una vez más lo descrito en literatura internacional sobre la predisposición al PFA tipo *pincer* en mujeres.

No encontramos ninguna coxa con acetáculo retroverso con base en el signo de *crossover*; sin embargo, puede estar en relación con la calidad de las imágenes.

Pinzamiento femoroacetabular tipo *cam*. La forma cuantitativa más difundida para medir la anesfericidad de la cabeza femoral es con el ángulo alfa, ya sea en una proyección radiográfica axial o bien, de forma ideal, en una tomografía computada. Debido a que nos basamos en imágenes de radiografías simples anteroposteriores preexistentes, no se controló la técnica radiográfica ni la posición del paciente; por lo tanto, empleamos la plantilla de Mose para, de forma cualitativa, determinar anesfericidad cefálica, agrupando dichas coxas en deformidad en mango de pistola.

Para realizar una comparación entre valores cualitativos (deformidad en mango de pistola) y cuantitativos, decidimos medir el índice triangular, descrito por Gosvig y sus colaboradores,²⁰ ya que existen pruebas en las que se observa una mínima variabilidad de dichas mediciones, a pesar de la rotación femoral gradual. Morfológicamente, se encontró que la prevalencia de deformidad en mango de pistola se halla en el sexo masculino en una relación 3:1 respecto al femenino, con predominio bilateral seguido del lado derecho.

Pinzamiento femoroacetabular tipo *pincer*. Al realizar la correlación entre ángulos de cobertura acetabular excesivos y el ángulo de Tönnis negativo, encontramos mayor prevalencia del PFA tipo *pincer* en mujeres, del lado izquierdo y a partir de los 45 años de edad. La prevalencia de coxas profundas se ha descrito como predisponente al

pinzamiento tipo *pincer*; sin embargo, existe literatura reciente en donde no es un factor patológico importante.²² Observamos una relación estadísticamente significativa entre el ángulo de Tönnis, el de inclinación acetabular y el de cobertura acetabular con la coxa profunda y/o *protrusio*; sin embargo, una coxa profunda o protrusio por sí sola no necesariamente se acompaña de un pinzamiento.

No hemos hallado en la literatura un criterio morfológico cualitativo para *pincer* similar a la deformidad en mango de pistola para *cam*. Consideramos que vale la pena emplear dos o más criterios radiográficos para determinar la presencia de PFA tipo *pincer*, ya que de acuerdo con nuestros hallazgos, no puede existir un dato patológico sin otro.

Recientemente, se ha propuesto una zona omega²³ que incluye el ángulo alfa, la cobertura acetabular, la versión acetabular, femoral y el ángulo cervicodiasfisario, todos evaluados mediante tomografía computada; sin embargo, no existe un índice puramente radiográfico.

Se ha identificado una relación entre el PFA tipo *cam* y actividades deportivas vigorosas,²⁴ por lo que se podría ahondar este estudio con un perfil epidemiológico que tome en cuenta las actividades mismas de los pacientes analizados, desde el oficio como las actividades de esparcimiento.

Conclusiones

No existe un índice que incluya criterios mayores y/o menores para el diagnóstico radiográfico del PFA. La radiografía simple de pelvis es un método eficaz para determinar datos de PFA, siempre y cuando se logre una estandarización en las mediciones y la técnica radiográfica. Este estudio servirá como fundamento para próximas investigaciones en población mexicana.

Bibliografía

1. Alarcón-Segovia D, Molina JL: *Tratado hispanoamericano de reumatología*. Volumen I. Bogotá, Colombia: Schering-Plough, SA; 2006.
2. Clohisy JC, Kim YJ: Femoroacetabular Impingement Research Symposium. *J Am Acad Orthop Surg*. 2013; 21 Suppl 1: vi-viii.
3. Marín-Peña O: *Choque femoroacetabular*. Madrid, España: Fundación MAPFRE, Instituto de Cirugía de Cadera; 2010.
4. Ganz R, Leunig M, Leunig-Ganz K, Harris WH: The etiology of osteoarthritis of the hip: an integrated mechanical concept. *Clin Orthop Relat Res*. 2008; 466(2): 264-72.
5. Clohisy JC, Carlisle JC, Trousdale R, Kim YJ, Beaule PE, Morgan P, et al: Radiographic evaluation of the hip has limited reliability. *Clin Orthop Relat Res*. 2009; 467(3): 666-75.
6. Bedi A, Kelly BT: Femoroacetabular impingement. *J Bone Joint Surg Am*. 2013; 95(1): 82-92.
7. Aguilera BB, Aranzazu-Toro AF, Castillo-Sáenz JF: Revisión de conceptos actuales. Actualización en pinzamiento femoroacetabular. *Rev Col Or Tra*. 2012; 26(1): 61-72.
8. Marín O, Ribas M, Ledesma R, Tey M, Valles A, Vilarrubias JM: Atrapamiento o choque femoroacetabular: concepto, diagnóstico y tratamiento (Parte I). *Archivos de Medicina del Deporte*. 2008; 25(124): 128-33.
9. Rab GT: The geometry of slipped capital femoral epiphysis: implications for movement, impingement, and corrective osteotomy. *J Pediatr Orthop*. 1999; 19(4): 419-24.

10. Gautier E, Ganz K, Krügel N, Gill T, Ganz R: Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications. *J Bone Joint Surg Br*. 2000; 82(5): 679-83.
11. Leunig M, Ganz R: Femoroacetabular impingement. A common cause of hip complaints leading to arthrosis. *Unfallchirurg*. 2005; 108(1): 9-10, 12-7.
12. Reichenbach S, Jüni P, Werlen S, Nüesch E, Pfirrmann CW, Trelle S, et al: Prevalence of cam-type deformity on hip magnetic resonance imaging in young males: a cross-sectional study. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2010; 62(9): 1319-27.
13. Leunig M, Beaulé PE, Ganz R: The concept of femoroacetabular impingement: current status and future perspectives. *Clin Orthop Relat Res*. 2009; 467(3): 616-22.
14. Tönnis D: Normal values of the hip joint for the evaluation of X-rays in children and adults. *Clin Orthop Relat Res*. 1976; (119): 39-47.
15. Steppacher SD, Albers CE, Tannast M, Siebenrock KA: *Hip arthroscopy and hip joint preservation surgery*. Chapter 3: Plain radiographic evaluation of the hip. New York: Springer Science + Business Media; 2015.
16. Laborie LB, Lehmann TG, Engesæter IØ, Sera F, Engesæter LB, Rosendahl K: The alpha angle in cam-type femoroacetabular impingement: new reference intervals based on 2038 healthy young adults. *Bone Joint J*. 2014; 96-B(4): 449-54.
17. Genovese E, Spiga S, Vinci V, Aliprandi A, Di Pietro F, Coppolino F, et al: Femoroacetabular impingement: role of imaging. *Musculoskeletal Surg*. 2013; 97 Suppl 2: S117-26.
18. Barton C, Salineros MJ, Rakhra KS, Beaulé PE: Validity of the alpha angle measurement on plain radiographs in the evaluation of cam-type femoroacetabular impingement. *Clin Orthop Relat Res*. 2011; 469(2): 464-9.
19. Laborie LB, Engesæter IØ, Lehmann TG, Sera F, Dezateux C, Engesæter LB, et al: Radiographic measurements of hip dysplasia at skeletal maturity —new reference intervals based on 2,038 19-year-old Norwegians. *Skeletal Radiol*. 2013; 42(7): 925-35.
20. Gosvig KK, Jacobsen S, Sonne-Holm S, Gebuhr P: The prevalence of cam-type deformity of the hip joint: a survey of 4151 subjects of the Copenhagen Osteoarthritis Study. *Acta Radiol*. 2008; 49(4): 436-41.
21. Morales-Avalos R, Leyva-Villegas JI, Sánchez-Mejorada G, Reynaga-Obregón J, Galindo-de León S, Vilchez-Cavazos F, et al: Prevalence, topographic and morphometric features of femoral cam-type deformity: changes in relation to age and gender. *Anat Sci Int*. 2016; 91(4): 391-7.
22. Anderson LA, Kapron AL, Aoki SK, Peters CL: Coxa profunda: is the deep acetabulum overcovered? *Clin Orthop Relat Res*. 2012; 470(12): 3375-82.
23. Bouma HW, Hogervorst T, Audenaert E, Krekel P, van Kampen PM: Can combining femoral and acetabular morphology parameters improve the characterization of femoroacetabular impingement? *Clin Orthop Relat Res*. 2015; 473(4): 1396-403.
24. 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(11): 3229-40.