

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**“Prevalencia en la población mexicana asintomática de pinzamiento femoroacetabular por medio de tomografía computarizada.”**

**Por**

**DR. Héctor Adán Huesca Pérez**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA**

**FEBRERO, 2025**

**“Prevalencia en la población mexicana asintomática de pinzamiento femoroacetabular por medio de tomografía computarizada.”**

**Aprobación de la tesis:**



---

**Dr. Med. José Félix Vilchez Cavazos**  
**Profesor del Departamento de Ortopedia y Traumatología**  
**Director de Tesis e Investigador Principal**



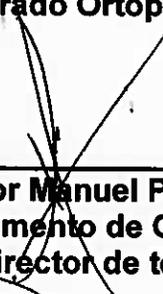
---

**Dr. med Carlos Alberto Acosta Olivo**  
**Coordinador de investigación de Ortopedia y Traumatología**



---

**Dr. med. Santiago de la Garza Castro**  
**Coordinador de Posgrado Ortopedia y Traumatología**



---

**Dr. med. Víctor Manuel Peña Martínez**  
**Profesor y jefe del Departamento de Ortopedia y Traumatología**  
**Codirector de tesis**



---

**Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez**  
**Subdirector de Estudios de Posgrado**

## **DEDICATORIA**

Especial dedicatoria a los seres que me dieron vida Héctor Huesca y Florinda Pérez, que sin ellos no hubiese podido ser igual el largo camino recorrido, por siempre apoyarme y ser incondicionales a lo largo de mi vida. Gracias por nunca dejar de confiar en mis decisiones.

A mis hermanos Hugo Alexis y Katia Michelle por siempre creer en mi y escucharme para darme animos en los momentos difíciles.

## **Agradecimientos**

Al Dr. Víctor Manuel Peña, por brindarme la oportunidad de ser parte de su equipo de residentes y por siempre abrirme las puertas de su oficina para resolver cualquier duda o brindarme su orientación durante mi estancia.

A mi responsable de tesis Dr. José Félix Vilchez Cavazos que siempre ha creído en mí y me dio la oportunidad de ser parte de su equipo de residentes investigadores para seguir fomentando la investigación científica.

A los demás profesores del servicio de traumatología que siempre se dieron el tiempo de ayudarme en aclarar mis dudas y darme sus consejos para el manejo integral de los pacientes.

A mis compañeros de generación de residencia que desde el primer día tratamos de ayudarnos para sacar adelante el trabajo y no pensar en rendirnos.

Agradezco a todos los pacientes por darme la oportunidad de atenderlos y con ello mismo aprender día con día y forjarme como residente sin nunca olvidar el sentido humano.

## INDICE

	Sección	Página
CAPITULO I		
1. RESUMEN.....		7
CAPITULO II		
2.1. INTRODUCCION.....		8
2.2. JUSTIFICACION .....		8
CAPITULO III		
3.1. HIPOTESIS .....		9
3.2. HIPOTESIS NULA .....		9
CAPITULO IV		
4.1 OBJETIVOS GENRRERAL.....		9
4.2. OBJETIVO SECUNDARIOS.....		9
CAPITULO V		
5.0. MATERIAL Y METODOS.....		10
5.1. GRUPO DE ESTUDIO.....		10
5.2. POBLACION DE ESTUDIO.....		10
5.3. CRITERIOS DE INCLUSION, EXCLUSION Y ELIMINACIÓN.....		10
5.4. DESCRIPCION DEL DISEÑO.....		11
5.5. ANALISIS ESTADISITICO.....		13
5.6. TAMAÑO DE MUESTRA .....		15
5.7. ASPECTOS ÉTICOS.....		15
CAPITULO VI		
6. RESULTADOS.....		16
CAPITULO VII		
7. DISCUSION .....		19
CAPITULO VIII		
8. CONCLUSION .....		22
CAPITULO IV		
9. BIBLIOGRAFIAS .....		22
CAPITULO X		
10. AUTOBIBLIOGRAFIA.....		26

Indicé de tablas y graficas.

	<b>Sección</b>	<b>Página</b>
<b>Tabla 1.</b>	Angulo Alfa estadificado por sexo	<b>16</b>
<b>Tabla 2.</b>	Cuantificación de las mediciones radiográficas de la cadera	<b>17</b>
<b>Tabla 3.</b>	Prevalencia de morfologías del pinzamiento femoroacetabular	<b>18</b>

### **Lista de Abreviaturas**

- Ángulo alfa (AA)
- Ángulo centro-borde lateral (LCEA)
- Coeficiente de correlación intraclase (CCI)
- Intervalo de confianza (IC)
- pinzamiento femoroacetabular (FAI)

# Capítulo I

## 1. Resumen

Héctor Adán Huesca Pérez

Fecha de Obtención de Grado:  
Febrero, 2025

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Medicina

**Título del Estudio:** “Prevalencia en la población mexicana asintomática de pinzamiento femoroacetabular por medio de tomografía computarizada.”

**Número de páginas:** 38

**Candidato para el grado de  
Especialidad en Ortopedia y  
Traumatología**

**Objetivo:** Calcular la prevalencia de las variaciones morfológicas del pinzamiento femoroacetabular en adultos asintomáticos utilizando tomografía computarizada.

**Diseño:** Transversal

**Métodos:** El estudio se llevó a cabo de la base de datos del sistema de imagen del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de 500 pacientes adultos mayores asintomáticos entre el año 2018 al 2022. Se excluyeron los estudios de pacientes con antecedentes que pudieran alterar la anatomía de la cadera. La técnica de muestreo fue no probabilística y por conveniencia, hasta alcanzar un total de 500 estudios. Las mediciones fueron evaluadas de forma independiente por un radiólogo y un ortopedista. Las morfologías se establecieron con el ángulo alfa (AA) y el ángulo centro-borde lateral (LCEA) para determinar la presencia de deformidad tipo leva ( $AA > 55^\circ$ ) o deformidad tipo pinza ( $LCEA > 40^\circ$ ). Se estimó la prevalencia y el IC del 95% correspondiente para las morfologías cam, pincer y mixta.

**Resultados:** : Se analizaron 500 sujetos (1.000 caderas) con una edad media de  $45,5 \pm 15,8$  años. La media de Angulo Alfa y LCEA fueron  $46,4 \pm 7,2$  y  $40,2 \pm 7,1$  respectivamente. La prevalencia de la morfología cam fue del 12,9% (IC del 95%: 10,8-15), la morfología pincer del 50,6% (IC del 95%: 47,7-53,7) y la morfología mixta del 6,1% (IC del 95%: 4,6-7,6). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en las mediciones entre los sexos. Se encontró una correlación positiva entre la edad y la LCEA ( $r = 0,34$ ;  $r^2 = 0,11$ ). No se obtuvo una correlación entre la edad y el angulo alfa.

**Conclusión:** El estudio destaca la prevalencia variable de morfologías cam, pincer y mixtas entre adultos asintomáticos, sin observarse diferencias significativas entre sexos. La edad mostró una correlación positiva con LCEA, lo que sugiere que los cambios morfológicos pueden progresar con el tiempo.

---

**Dr. Med. Félix Vílchez Cavazos**  
Docente del Departamento de Ortopedia y Traumatología  
Director de Tesis

## **Capítulo II**

### **2.1 Introducción**

El pinzamiento femoroacetabular (PFA) es una condición crónica de la cadera que afecta principalmente a personas que practican deportes de alto impacto. Se trata de una situación en la que la mecánica de la articulación se ve alterada debido a deformidades en la cabeza femoral o el acetábulo, lo que favorece un contacto articular anómalo y repetido, provocando dolor y restricción en el movimiento articular. Existe una alta proporción de morfologías atípicas de cadera en personas con PFA, por lo que identificar aquellos parámetros radiográficos asociados con el desarrollo de dolor de cadera le permitiría al clínico implementar estrategias de prevención y tratamiento oportuno. (3,4) Su diagnóstico se ha realizado con mediciones directas sobre muestras cadavéricas, en técnicas de imagen como la radiografía y resonancia magnética. Sin embargo, técnicas imagenológicas con mayor precisión en la visualización del tejido óseo como la tomografía computarizada no han sido utilizadas ampliamente. (5,6)

### **2.2 Justificación**

Es necesario conocer la prevalencia de las variantes morfológicas del pinzamiento femoroacetabular en adultos asintomáticos mediante tomografía computarizada, ya que esta técnica ofrece una mayor precisión diagnóstica al permitir observar con

mayor detalle la morfología ósea. El diagnóstico temprano permitiría ofrecer tratamiento oportuno antes de presentar síntomas el paciente. (7,8)

### **Capítulo III**

#### **3.1 Hipótesis**

La prevalencia reportada de la deformidad tipo cam y tipo pincer en el pinzamiento femoroacetabular en adultos asintomáticos es superior a 29% y 24% a través de la tomografía computarizada respectivamente.

#### **3.2 Hipótesis nula**

La prevalencia de la deformidad tipo cam y tipo pincer del pinzamiento femoroacetabular en adultos asintomáticos, medida a través de tomografía computarizada, es igual al 29% y 24% respectivamente.

### **Capítulo IV**

#### **4.1 Objetivo general**

Calcular la prevalencia de las variaciones morfológicas del pinzamiento femoroacetabular en adultos asintomáticos utilizando tomografía computarizada.

## **4.2 Objetivo secundario**

1. Determinar la prevalencia de la deformidad tipo cam en el pinzamiento femoroacetabular.
2. Determinar la prevalencia de la deformidad tipo pincer en el pinzamiento femoroacetabular.
3. Analizar la relación entre el sexo y la prevalencia de las variantes del pinzamiento femoroacetabular.
4. Analizar la relación entre la edad y la prevalencia de las variantes del pinzamiento femoroacetabular.

## **Capítulo V**

### **5.0 Material y métodos**

#### **5.1 Clase de estudio**

Estudio transversal

#### **5.2 Grupo de estudio**

Se incluyó estudios de tomografías computarizadas obtenidos de la base de datos del Hospital Universitario. Incluimos 500 estudios de tomografías computarizadas consecutivos de la cadera o la región abdominal de adultos asintomáticos que se tomaron entre 2018 al 2022.

### **5.3 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.**

#### **Criterios de inclusión**

- Tomografías computarizadas de personas mayores de 18 años de cualquier sexo.

#### **Criterios de exclusión**

- Pacientes con presencia de un implante ortopédico
- Pacientes con fracturas de cadera, acetabular o pélvica, enfermedades que afectaban al fémur proximal

#### **Criterios de eliminación**

- Presencia de artefactos en la tomografía computarizada que impidan la correcta visualización de la región de interés.

### **5.4 Descripción del diseño**

Se incluyó estudios de tomografías computarizadas obtenidos de la base de datos del Hospital Universitario. Incluimos 500 estudios de tomografías computarizadas consecutivos de la cadera o la región abdominal de adultos asintomáticos que se tomaron entre 2018 al 2022. Este estudio se adhiere a las pautas STROBE para informar estudios observacionales. Técnica de imagen Las imágenes fueron interpretadas utilizando un TC de 64 cortes (General Electric CT99 Light Speed VCT). Los estudios fueron analizados con el sistema de imagen y transmisión VUE PACS de Carestream. Se utilizó un plano coronal y sagital para las mediciones, utilizando un rango de ventana estandarizado de 4000 WW y 1000 WL. Mediciones Se tomaron

números de identificación de los participantes, edad, sexo, se realizaron mediciones bilaterales de cadera, abarcando parámetros esenciales como la AA, LCEA, ángulo de Tönnis, ángulo Sharp y presencia de fosas de hernia. Para la medición del ángulo  $\alpha$ , se obtuvieron imágenes reformateadas radialmente en una orientación de esfera de reloj alrededor del centro del cuello femoral. El ángulo  $\alpha$  se midió entre las regiones anterior y superior de la unión cabeza-cuello femoral, específicamente en el punto donde el desplazamiento cabeza-cuello era más pronunciado. (9-16,24) Además, se identificó la ubicación donde la distancia desde el hueso cortical hasta el centro de la cabeza femoral excedía primero el radio de la cabeza femoral. Medimos el ángulo  $\alpha$  utilizando el método descrito por Notzli et al. Primero, Se trazó un círculo de ajuste óptimo alrededor del borde de la cabeza femoral. A continuación, se dibujó una línea a lo largo del eje longitudinal del cuello femoral y se trazó una segunda línea desde el centro del círculo hasta el punto donde la unión entre la cabeza y el cuello femoral sobresalía más allá del círculo. El ángulo formado por estas dos líneas se registró como el ángulo  $\alpha$ . LCEA en la que primero localizamos la imagen coronal alineada con la región central del acetábulo. Se dibujó un círculo utilizando una herramienta incorporada en nuestro software, aunque se pueden usar elementos físicos como CD transparentes para determinar el centro preciso de la cabeza femoral. Se trazó una línea vertical que se originó en el centro de la cabeza femoral, con una línea simultánea que se extendió desde el mismo punto de inicio hasta el punto más externo del acetábulo, con el ángulo entre ambas líneas representando la LCEA. El ángulo alfa y la LCEA

se utilizaron para determinar la presencia de deformidad tipo cam ( $AA >55^\circ$ ) o deformidad tipo pinza ( $LCEA >40^\circ$ ). (17-25) El ángulo de Tönnis, también conocido como índice acetabular, es una medida de la inclinación acetabular y se define como el ángulo formado entre una línea que une la zona de carga medial y lateral y una línea paralela transversal a la pelvis. El ángulo agudo se midió como el ángulo formado entre dos líneas que fusionan la zona de carga lateral (borde superolateral del acetábulo) y la parte inferior de la lágrima acetabular y una línea paralela transversal al eje de la pelvis. Datos de calidad las imágenes y las mediciones fueron analizadas de manera independiente por un radiólogo con vasta experiencia en trastornos musculoesqueléticos y un cirujano ortopédico.

## **5.5 Análisis estadístico**

Se realizó un análisis de confiabilidad interobservador entre los especialistas. En cuanto a la confiabilidad intraobservador, cada evaluador realizó las valoraciones en dos ocasiones, con un intervalo de dos semanas. El radiólogo fue asignado como el evaluador principal. La evaluación proporcionada por el ortopedista se utilizó para evaluar el acuerdo interobservador. Para evaluar los errores de medición, realizaremos un análisis de confiabilidad en tomografías computarizadas. Ambos especialistas involucrados en el análisis se sometieron a una capacitación previa hasta que su confiabilidad alcanzó un coeficiente de correlación intraclase (CCI) mayor a 0,7, lo que garantiza la consistencia en sus evaluaciones. Análisis de datos El cálculo del tamaño de la muestra se realizó mediante la fórmula para estimar una proporción con un margen de error del 5%, una potencia del 80%, una proporción

estimada del 29% con base en estudios previos en nuestra población y un intervalo de confianza (IC) del 95%, dando como resultado un total de 500 pacientes. Se calculó el coeficiente de correlación intraclase (CCI) y el IC del 95% correspondiente para determinar la confiabilidad inter e intraobservador de las mediciones. La confiabilidad se definió como se describe en (REF). Brevemente, los valores de CCI entre 0 y 0,20 indicaron confiabilidad pobre; valores entre 0,21 y 0,40, confiabilidad regular; valores entre 0,41 y 0,60, confiabilidad moderada; valores entre 0,61 y 0,80, confiabilidad sustancial; y valores entre 0,81 y 1,00, confiabilidad excelente. Además, se construyó un diagrama de dispersión y un diagrama de Bland-Altman entre las mediciones de los observadores del ángulo alfa y LCEA. Obtuvimos datos de tendencia central y dispersión para las variables sociodemográficas. Se estimó la prevalencia y el IC del 95% correspondiente para morfologías cam, de pinza y mixtas. Las comparaciones entre grupos de sexo se realizaron utilizando la prueba de chi-cuadrado de Pearson. Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la normalidad. Dado que los datos de la muestra siguieron una distribución normal, se realizaron pruebas de correlación entre la edad y las mediciones mediante coeficientes de correlación de Pearson. La asociación entre los grupos de edad y la prevalencia de FAI se evaluó mediante la prueba lineal por lineal. Un valor  $p$  de  $<0,05$  se consideró estadísticamente significativo. La base de datos se analizó utilizando el programa SPSS Versión 25.0 y los paquetes “tidyverse” y “ggplot2” en R.

## 5.6 Tamaño de la muestra

Se calculó el tamaño de muestra utilizando la fórmula para poblaciones infinitas, con el objetivo de estimar la prevalencia de las variaciones del pinzamiento femoroacetabular en adultos asintomáticos mediante tomografía computarizada. La proporción esperada de la deformidad tipo cam se fijó en un 29%, basada en la literatura publicada en el artículo de Morales-Avalos et al. en 2021 (doi: 10.1177/2325967120977892), y se consideró una precisión o margen de error del 5% (+/- 0.05). Con un valor de Z de 1.96, correspondiente a un nivel de significancia de 0.05 y un poder del 97.5%, se calculó que se necesitaban al menos 317 participantes en el estudio.

ESTIMACIÓN DE UNA PROPORCIÓN EN UNA POBLACIÓN INFINITA				
$N = \frac{(Z\alpha)^2(p)(q)}{\delta^2}$				
		al cuadrado		
valor Z	1,96	3,8416		
valor p	0,29		n=	316,394176
valor q	0,71			
valor $\delta$	0,05	0,0025		

## 5.7 Aspectos Éticos

Este estudio fue revisado y aprobado previamente por el comité de ética e investigación de la universidad, con el número de registro OR24-00008. Se realizó de acuerdo con la Declaración de Helsinki y con los estándares nacionales e internacionales de investigación. Los autores no declaran ningún beneficio

financiero ni comercial relacionado con la realización de este estudio y afirman no tener conflictos de interés. Además, ninguno de los estudios de imágenes fue realizado con fines exclusivos de este estudio.

## Capítulo VI

### 6. Resultados

Se estudió un total de 500 sujetos (1000 caderas). Las estadísticas descriptivas de las mediciones estratificadas por sexo se muestran en la Tabla 1. La edad media de la muestra fue de  $45,5 \pm 15,8$  años, con 500 mujeres (50%) con una edad media de  $45,3 \pm 16,1$  años y 500 hombres (50%) con una edad media de  $45,7 \pm 15,5$  años. Todos los análisis de fiabilidad interobservador arrojaron una fiabilidad sustancial (coeficiente de correlación intraclassa  $> 0,85$ ). Además, la correlación entre observadores para el ángulo  $\alpha$  y la LCEA se muestra en un diagrama de dispersión y un diagrama de Blad-Altman (Tabla 1 y 2).

**Tabla 1. Angulo Alfa estadificado por sexo**

	<b>General (n=1000)</b>	<b>Hombre (n=500)</b>	<b>Mujer (n=500)</b>	<b>Valor P</b>
<b>Edad – años</b>	45.5±15.8	45.7±15.5	45.3±16.1	0.6
<b>Angulo Alfa</b>	46.4±7.2	46.8±7.4	45.9±7	0.4
<b>LCEA</b>	40.2±7.1	40.1±7.2	40.3±7.1	0.6
<b>Angulo Sharp</b>	37.7±3.7	37.4±3.6	38±3.9	0.2
<b>Índice Acetabular</b>	5.8±2.7	5.9±2.9	5.8±2.6	0.4
<b>Fosas de hernia</b>	1.07±0.25	1.06±0.25	1.1±0.26	0.7

Tabla 2. Cuantificación de las mediciones radiográficas de la cadera	
Mediciones	Rango de medición
AA	<55°, Normal >55°, Pinzamiento Femoroacetabular (cam type)
LCEA	<40°, Normal <20°, Displasica ≥40°, Pinzamiento Femoroacetabular (pincer type)
Tönnis angle	0-10°, Normal >10°, Cadera displasica <0°, Pinzamiento Femoroacetabular (pincer type)
Sharp angle	<32°, Insignificante 33-38°, Normal 39-42°, limitrofe >42°, Displasica
Fosas de hernia	0 = Normal ≥1 = Presencia

La prevalencia de la morfología cam fue del 12,9% (IC del 95%: 10,8-15), con tasas del 10,2% (IC del 95%: 7,5-12,9) en mujeres y del 16,6% (IC del 95%: 12,4-18,8) en hombres. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre sexos en las mediciones. El ángulo  $\alpha$  medio para la muestra general fue de  $46,4 \pm 7,2^\circ$ , con  $46,8 \pm 7,4^\circ$  en hombres y  $45,9 \pm 7^\circ$  en mujeres. La prevalencia de morfología cam unilateral fue del 15,4% (IC del 95%: 12,3-18,8), mientras que la morfología cam bilateral estuvo presente en el 5,2% (IC del 95%: 3,4-7,5). La prevalencia de morfología de pinza para caderas fue de 50,6% (IC del 95%: 47,7-53,7), con una prevalencia de 53,6% (IC del 95%: 49,2-58) en mujeres y 47,6% (IC del 95%: 43,2-52) en hombres. La LCEA media para la muestra general fue de  $40,2 \pm 7,1^\circ$ , con  $40,1 \pm 7,2^\circ$  en hombres y  $40,3 \pm 7,1^\circ$  en mujeres. La prevalencia de morfología de

pinza unilateral fue de 17,2% (IC del 95%: 13,9-20,8), mientras que la morfología de pinza bilateral estuvo presente en 42% (IC del 95%: 37,6-46,4). La prevalencia de morfología mixta fue de 6,1% (IC 95%: 4,6-7,6), con una prevalencia de 6,4% (IC 95%: 4,3-8,5) en mujeres y 5,8% (IC 95%: 3,8-7,8) en hombres mostrado en la Tabla 3. La prevalencia de morfología mixta unilateral fue de 9% (IC 95%: 6,6-11,8), mientras que la morfología cam bilateral estuvo presente en 1,6% (IC 95%: 0,6-3,1). El coeficiente de correlación de Pearson entre la edad y las mediciones se muestra en la Tabla 2.

Encontramos una correlación positiva entre la edad y el ángulo alfa ( $r = 0,06$ ;  $r^2 = 0,003$ ) y el ángulo centro-borde ( $r = 0,34$ ;  $r^2 = 0,11$ ). Se encontró una correlación negativa entre la edad y el ángulo de Sharp ( $r=-0,28$ ;  $r^2=0,07$ ) y el índice acetabular ( $r=-0,18$ ;  $r^2=0,03$ ).

**Tabla 3.** Prevalencia de morfologías del pinzamiento femoroacetabular

	<b>General (n=1000)</b>	<b>Hombre (n=500)</b>	<b>Mujer (n=500)</b>	<b>Valor P</b>
<b>Cam</b>	129 (12.9)	78 (16.6)	51 (10.2)	0.01*
<b>Pincer</b>	506 (50.6)	238 (47.6)	268 (53.6)	0.05
<b>Mixto</b>	61 (6)	29 (5.8)	32 (6.4)	0.6

## Capítulo VII

### 7. Discusión

El estudio destaca la prevalencia variable de morfologías cam, pincer y mixtas entre la población analizada, sin observarse diferencias significativas entre sexos. La edad mostró una correlación positiva con ciertos ángulos de cadera, lo que sugiere

que los cambios morfológicos pueden progresar con el tiempo. Estos hallazgos contribuyen a una mejor comprensión del pinzamiento femoroacetabular y sus variaciones anatómicas en pacientes asintomáticos

El pinzamiento cam se produce cuando una cabeza femoral esférica entra en contacto con el borde acetabular durante la flexión terminal de la cadera. Por el contrario, el pinzamiento de pincer surge de anomalías acetabulares como sobrecobertura global o focal o retroversión acetabular, lo que lleva al contacto entre el borde acetabular y la unión cabeza-cuello femoral. La morfología de cam se observa en el 35-50% de los atletas y es tres veces más común que en la población general. Afecta predominantemente a los hombres y está fuertemente asociada con el desarrollo de osteoartritis a largo plazo. Por el contrario, la morfología de pinza tiene una prevalencia de hasta el 60%, con una asociación más débil con la actividad deportiva y una mayor ocurrencia en mujeres. El AA fue descrita inicialmente por Notzli et al, en los objetivos de cuantificar la esfericidad de la unión cabeza-cuello femoral, en los que se sugirió un umbral  $>55^\circ$  para describir la morfología de tipo cam.

Recientemente, se ha evidenciado que un umbral  $>60^\circ$  es el más apropiado, aunque varios investigadores han utilizado ampliamente  $>50^\circ$ . La LCEA, descrita por Wilberg para interpretar la morfología tipo pinza, es importante para evaluar la sobrecobertura de la cabeza femoral superolateral por el acetábulo y se ha definido como una LCEA  $>40^\circ$ , El ángulo agudo proporciona una estimación de la inclinación total del acetábulo y teoriza que la cadera con displasia puede aumentar la fuerza aplicada en la zona de carga, lo que puede aumentar la degeneración del cartílago y se midió como el ángulo formado entre dos líneas que fusionan la zona lateral de

carga (borde superolateral del acetábulo) y la parte inferior de la lágrima acetabular y una línea paralela transversal al eje de la pelvis. El ángulo de Sharp  $>42^\circ$  se considera displasia de cadera, lo que los autores atribuyen a las diferencias en los criterios de diagnóstico y el software radiológico utilizado en los estudios incluidos.

### **Comparar hombres vs mujeres**

Li, 2017: Los ángulos a medios y la LCEA para hombres y mujeres se presentan en las Tablas 1 y 2. Los hombres tuvieron un ángulo a medio significativamente más alto (49,7 frente a 46,0 grados) ( $P < 0,0005$ ) y las mujeres tuvieron una LCEA media significativamente más alta (35,7 frente a 33,0 grados) ( $P < 0,0005$ ). La morfología de leva fue significativamente más común en hombres (23,9 %, 66 de 276) que en mujeres (9,9 %, 28 de 282) ( $P < 0,001$ , OR = 2,85, RR = 1,55). La morfología de pinza fue más común en mujeres (35,1 %, 99 de 282) que en hombres (29,7 %, 82 de 276), pero esto no fue estadísticamente significativo ( $P = 0,17$ ). Edad y prevalencias

Crítica del punto de corte

### **Limitaciones**

Las características antropométricas de los pacientes no fueron consideradas en el análisis. El estudio se llevó a cabo con pacientes hispanos, pero es necesario contar con más datos para poder comparar los resultados con otras poblaciones. Si bien revisamos minuciosamente los registros médicos de todos los sujetos para excluir a aquellos con dolor de cadera documentado, patología de cadera o afecciones potencialmente relacionadas con problemas de cadera, es posible que algunos

pacientes con quejas de cadera no documentadas se hayan incluido inadvertidamente. Además, no pudimos evaluar los niveles de actividad de los pacientes, como la participación en deportes de alta intensidad, ni realizar evaluaciones clínicas, incluidas las evaluaciones del rango de movimiento de la cadera y las pruebas de pinzamiento. Por último, el FAI es una afección dinámica y no debe diagnosticarse únicamente con base en imágenes estáticas, lo que resalta las limitaciones inherentes de nuestra evaluación radiográfica.

## **Capítulo VIII**

### **8. Conclusión**

El estudio destaca la prevalencia variable de morfologías cam, pincer y mixtas entre la población analizada, sin observarse diferencias significativas entre sexos. La edad mostró una correlación positiva con ciertos ángulos de cadera, lo que sugiere que los cambios morfológicos pueden progresar con el tiempo. Estos hallazgos

contribuyen a una mejor comprensión del pinzamiento femoroacetabular y sus variaciones anatómicas en pacientes asintomáticos.

## Capítulo IX

### 9. Referencias

1. 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. *The American journal of sports medicine*. 2012;40(5):1099-106.
2. de SA D, Horner NS, MacDonald A, Simunovic N, Slobogean G, Philippon MJ, et al. Evaluating healthcare resource utilization and outcomes for surgical hip dislocation and hip arthroscopy for femoroacetabular impingement. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2016;24:3943-54.
3. Agricola R, Heijboer MP, Ginai AZ, Roels P, Zadpoor AA, Verhaar JA, et al. A cam deformity is gradually acquired during skeletal maturation in adolescent and young male soccer players: a prospective study with minimum 2-year follow-up. *The American journal of sports medicine*. 2014;42(4):798-806.
4. 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. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®. 2011;469:464-9.
5. Bedi A, Kelly BT. Femoroacetabular impingement. *JBJS*. 2013;95(1):82-92.
6. Bredella MA, Ulbrich EJ, Stoller DW, Anderson SE. Femoroacetabular impingement. *Magnetic Resonance Imaging Clinics*. 2013;21(1):45-64.
7. Carton PF, Filan DJ. The clinical presentation, diagnosis and pathogenesis of symptomatic sports-related femoroacetabular impingement (SRFAI) in a consecutive series of 1021 athletic hips. *HIP international*. 2019;29(6):665-73.
8. Collins JA, Ward JP, Youm T. Is prophylactic surgery for femoroacetabular impingement indicated? A systematic review. *The American Journal of Sports Medicine*. 2014;42(12):3009-15.
9. Dessouky R, Chhabra A, Zhang L, Gleason A, Chopra R, Chatzinoff Y, et al. Cam-type femoroacetabular impingement—correlations between alpha angle versus volumetric measurements and surgical findings. *European Radiology*. 2019;29:3431-40.
10. Domb BG, Annin S, Chen JW, Kyin C, Rosinsky PJ, Maldonado DR, et al. Optimal treatment of cam morphology may change the natural history of femoroacetabular impingement. *The American Journal of Sports Medicine*. 2020;48(12):2887-96.
11. Dwyer T, Whelan D, Shah PS, Ajrawat P, Hoit G, Chahal J. Operative versus nonoperative treatment of femoroacetabular impingement syndrome: a meta-analysis of short-term outcomes. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2020;36(1):263-73.
12. Ferreira GE, O'Keeffe M, Maher CG, Harris IA, Kwok WS, Peek AL, et al. The effectiveness of hip arthroscopic surgery for the treatment of femoroacetabular impingement syndrome: A systematic review and meta-analysis. *J Sci Med Sport*. 2021;24(1):21-9.
13. Fortier LM, Popovsky D, Durci MM, Norwood H, Sherman WF, Kaye AD. An Updated Review of Femoroacetabular Impingement Syndrome. *Orthop Rev (Pavia)*. 2022;14(3):37513.
14. Yuan BJ, Trousdale RT. Femoroacetabular impingement. *The Young Adult Hip in Sport*. 2014:59-61.

15. Trigg SD, Schroeder JD, Hulsopple C. Femoroacetabular impingement syndrome. *Current Sports Medicine Reports*. 2020;19(9):360-6.
16. Leibold CS, Schmaranzer F, Tannast M, Siebenrock K-A, Steppacher S. Femoroacetabular Impingement-Current Understanding. *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*. 2019;157(3):317-36.
17. Yamasaki T, Yasunaga Y, Shoji T, Izumi S, Hachisuka S, Ochi M. Inclusion and exclusion criteria in the diagnosis of femoroacetabular impingement. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2015;31(7):1403-10.
18. Wylie JD, Kim Y-J. The natural history of femoroacetabular impingement. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2019;39:S28-S32.
19. Larson CM, LaPrade RF, Floyd ER, McGaver RS, Bedi A. Acetabular rim disorders/pincer-type femoroacetabular impingement and hip arthroscopy. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*. 2021;29(1):35-43.
20. Morales-Avalos R, Tapia-Náñez A, Simental-Mendía M, Elizondo-Riojas G, Morcos-Sandino M, Tey-Pons M, et al. Prevalence of morphological variations associated with femoroacetabular impingement according to age and sex: a study of 1878 asymptomatic hips in nonprofessional athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2021;9(2):2325967120977892.
21. Langhout R, Weir A, Litjes W, Gozeling M, Stubbe JH, Kerkhoffs G, et al. Hip and groin injury is the most common non-time-loss injury in female amateur football. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2019;27:3133-41.
22. Heerey J, Srinivasan R, Agricola R, Smith A, Kemp J, Pizzari T, et al. Prevalence of early hip OA features on MRI in high-impact athletes. The femoroacetabular impingement and hip osteoarthritis cohort (FORCe) study. *Osteoarthritis and cartilage*. 2021;29(3):323-34.
23. Grantham WJ, Philippon MJ. Etiology and pathomechanics of femoroacetabular impingement. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. 2019;12:253-9.
24. Krishnamoorthy VP, Kunze KN, Beck EC, Cancienne JM, O'Keefe LS, Ayeni OR, et al. Radiographic prevalence of symphysis pubis abnormalities and clinical outcomes in patients with femoroacetabular impingement syndrome. *The American Journal of Sports Medicine*. 2019;47(6):1467-72.
25. Griffin DR, Dickenson EJ, O'Donnell J, Agricola R, Awan T, Beck M, et al. The Warwick Agreement on femoroacetabular impingement syndrome (FAI syndrome): an international consensus statement. *Br J Sports Med*. 2016;50(19):1169-76.
26. Morales-Avalos R, Leyva-Villegas JI, Sanchez-Mejorada G, Reynaga-Obregon J, Galindo-de Leon 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.
27. Morales-Avalos R, Tapia-Nanez A, Simental-Mendia M, Elizondo-Riojas G, Morcos-Sandino M, Tey-Pons M, et al. Prevalence of Morphological Variations Associated With Femoroacetabular Impingement According to Age and Sex: A Study of 1878 Asymptomatic Hips in Nonprofessional Athletes. *Orthop J Sports Med*. 2021;9(2):2325967120977892.
28. Frank JM, Harris JD, Erickson BJ, Slikker W, 3rd, Bush-Joseph CA, Salata MJ, et al. Prevalence of Femoroacetabular Impingement Imaging Findings in Asymptomatic Volunteers: A Systematic Review. *Arthroscopy*. 2015;31(6):1199-204.
29. Gosvig KK, Jacobsen S, Sonne-Holm S, Palm H, Troelsen A. Prevalence of malformations of the hip joint and their relationship to sex, groin pain, and risk of osteoarthritis: a population-based survey. *JBJS*. 2010;92(5):1162-9.
30. 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.

31. McCrum CL. Editorial Commentary: Lumbosacral anatomy and mechanics influence femoroacetabular impingement syndrome and surgical outcomes: The hip bone is connected to the back bone. Elsevier; 2021. p. 156-8.
32. Frasson VB, Vaz MA, Morales AB, Torresan A, Telöken MA, Gusmão PDF, et al. Hip muscle weakness and reduced joint range of motion in patients with femoroacetabular impingement syndrome: a case-control study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2020;24(1):39-45.
33. Goodman DA, Feighan JE, Smith AD, Latimer B, Buly RL, Cooperman DR. Subclinical slipped capital femoral epiphysis. Relationship to osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79(10):1489-97.
34. Pollard T, Batra R, Judge A, Watkins B, McNally E, Gill H, et al. The hereditary predisposition to hip osteoarthritis and its association with abnormal joint morphology. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2013;21(2):314-21.
35. Heijboer MP, Bierma-Zeinstra SM, Verhaar JA, Weinans H, Waarsing JH. Cam impingement causes osteoarthritis of the hip: a nationwide prospective cohort study (CHECK). *Annals of the rheumatic diseases*. 2013;72(6):918-23.
36. Thomas G, Palmer A, Batra R, Kiran A, Hart D, Spector T, et al. Subclinical deformities of the hip are significant predictors of radiographic osteoarthritis and joint replacement in women. A 20 year longitudinal cohort study. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2014;22(10):1504-10.
37. Hale RF, Melugin HP, Zhou J, LaPrade MD, Bernard C, Leland D, et al. Incidence of femoroacetabular impingement and surgical management trends over time. *The American journal of sports medicine*. 2021;49(1):35-41.
38. Kassarian 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(2):588-92.
39. Leunig M, Jüni P, Werlen S, Limacher A, Nüesch E, Pfirrmann C, et al. Prevalence of cam and pincer-type deformities on hip MRI in an asymptomatic young Swiss female population: a cross-sectional study. *Osteoarthritis and cartilage*. 2013;21(4):544-50.
40. Tannast M, Siebenrock KA, Anderson SE. Femoroacetabular impingement: radiographic diagnosis-what the radiologist should know. *AMERICAN JOURNAL OF ROENTGENOLOGY-NEW SERIES*-. 2007;188(6):1540.
41. Sutter R, Pfirrmann CW, editors. Update on femoroacetabular impingement: what is new, and how should we assess it? *Seminars in musculoskeletal radiology*; 2017: Thieme Medical Publishers.
42. Youngman TR, Wagner 3rd KJ, Montanez B, Johnson BL, Wilson PL, Morris WZ, et al. The association of  $\alpha$  angle on disease severity in adolescent femoroacetabular impingement. *J Pediatr Orthop*. 2021;41(2):88-92.
43. Harris MD, Kapron AL, Peters CL, Anderson AE. Correlations between the alpha angle and femoral head asphericity: implications and recommendations for the diagnosis of cam femoroacetabular impingement. *European journal of radiology*. 2014;83(5):788-96.
44. Rakhra KS, Sheikh AM, Allen D, Beaulé PE. Comparison of MRI alpha angle measurement planes in femoroacetabular impingement. *Clinical orthopaedics and related research*. 2009;467:660-5.
45. Nepple JJ, Martel JM, Kim Y-J, Zaltz I, Clohisy JC, Group AS. Do plain radiographs correlate with CT for imaging of cam-type femoroacetabular impingement? *Clinical Orthopaedics and Related Research*®. 2012;470:3313-20.
46. Khan W, Khan M, Alradwan H, Williams R, Simunovic N, Ayeni OR. Utility of intra-articular hip injections for femoroacetabular impingement: a systematic review. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2015;3(9):2325967115601030.

47. Sardana V, Philippon MJ, Bedi A, Ye L, Simunovic N, Ayeni OR. Revision hip arthroscopy indications and outcomes: a systematic review. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2015;31(10):2047-55.
48. Larson CM, Giveans MR, Samuelson KM, Stone RM, Bedi A. Arthroscopic hip revision surgery for residual femoroacetabular impingement (FAI) surgical outcomes compared with a matched cohort after primary arthroscopic FAI correction. *The American journal of sports medicine*. 2014;42(8):1785-90.

## **Capítulo X**

### **10. Resumen Autobiográfico**

Dr. Héctor Adán Huesca Pérez

Candidato para el Grado de

**Especialidad en Ortopedia y Traumatología**

**Tesis:**

**“Prevalencia en la población mexicana asintomática de pinzamiento femoroacetabular por medio de tomografía computarizada.”**

**Campo de Estudio:**

Ciencias de la Salud

**Biografía:**

**Personal:** Nacido en Reynosa, Tamaulipas, el 13 de Julio de 1994, hijo de Héctor Huesca Caraza y Florinda Pérez Padilla

**Educación:** Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León de la carrera Médico Cirujano y Partero en el año 2018.