



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# Descripción del índice de Amador y su variabilidad dentro de la historia natural de la enfermedad de Legg-Perthes- Calvé

**Mauricio Andrés Rodríguez Villa**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Medicina  
Departamento de Cirugía  
Unidad de Ortopedia y Traumatología  
Bogotá D.C, Colombia  
2016

# Descripción del índice de Amador y su variabilidad dentro de la historia natural de la enfermedad de Legg-Perthes- Calvé

Mauricio Andrés Rodríguez Villa

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
Especialista en Ortopedia y Traumatología

Director:

Doctor José Fernando Galván Villamarin

Codirector:

Doctor José Armando Amador Gutiérrez

Línea de Investigación:

Cirugía Ortopédica – Ortopedia Infantil

Grupos de Investigación:

Grupo de Investigación Unidad de Ortopedia y Traumatología

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Medicina, Departamento de Cirugía

Unidad de Ortopedia y Traumatología

Bogotá D.C, Colombia

2016

*A mis padres*

# Resumen

Se realiza la descripción del índice de Amador el cual consta de un índice que cuantifica la lateralización y altura de la cabeza femoral en rayos x anteroposterior de pelvis en pacientes con la enfermedad de Legg-Perthes-Calvé, con afectación unilateral, con el fin de ayudar al diagnóstico de la enfermedad y definir el momento de una posible intervención quirúrgica. Se identificó el rango normal de los índices para los grupos etarios: 3-6 años, 7-10 años y 11-15 años en las caderas sanas y se determinaron valores patológicos para los índices de altura y lateralización en la enfermedad de Legg-Calve-Perthes en las caderas afectadas y se correlacionaron las mediciones obtenidas con otras clasificaciones de seguimiento y pronóstico. Se analizaron 63 radiografías de pacientes. Estudio multicentrico. De acuerdo a los resultados obtenidos, se podría considerar que un índice de lateralización mayor a 0.71 es patológico. En cuanto al colapso epifisiario, un índice de altura mayor a 0.49, indicaría una pérdida de altura patológica.

**Palabras clave: lateralización, altura, índice, cabeza femoral, enfermedad de Legg-Perthes-Calvé**

## Abstract

Amador's index description is made which consists of an index that quantifies the lateralization and height of the femoral head in post pelvic x-ray in patients with Legg-Calve-Perthes with unilateral involvement, in order to help diagnosis of disease and to define the time of a possible surgery. The normal range of rates for the age groups were identified: 3-6 years, 7-10 years and 11-15 years in healthy hips and pathological values for height and laterality were determined in Legg-Calve Perthes hips affected and the measurements obtained with other classifications monitoring and prognosis correlated. 63

radiographs of patients were analyzed. Multicenter study. According to the results, one might consider a rate higher to 0.71 lateralization is pathological. Regarding the epiphyseal collapse height index greater than 0.49, indicating a high pathological loss.

**Keywords: lateralization, height, index, femoral head, Legg-Calve-Perthes disease**

# Contenido

	Pág.
Resumen .....	IV
Lista de figuras.....	X
Introducción .....	1
1. Objetivos.....	3
1.1 Objetivo general.....	3
1.2 Objetivos específicos.....	3
2. Marco teórico.....	4
3. Metodología.....	8
4. Consideraciones éticas .....	11
5. Resultados.....	12
6. Discusión.....	14
7. Conclusiones y recomendaciones.....	16
7.1 Conclusiones.....	16
7.2 Recomendaciones.....	16
Bibliografía .....	17

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 2-1: Índice epifisiario.....	12
Figura 2-2: Índice de extrusión epifisiaria.....	13
Figura 3-1: Índice de lateralización de la cabeza femoral.....	16
Figura 3-2: Índice de altura de la cabeza femoral.....	17

# Introducción

En el diagnóstico de las patologías de la cadera en población infantil es primordial el seguimiento a las diferentes líneas o marcas anatómicas, estudiando su evolución y relación entre ellas; dada la experiencia en el manejo ortopédico de la población infantil y la frecuente valoración radiográfica de los pacientes, nace la posibilidad de valorar la relación existente entre la cabeza femoral y el acetábulo, con el fin de determinar la congruencia articular en los pacientes con enfermedad de Legg-Perthes-Calvé. En la enfermedad de Legg-Calve-Perthes radiológicamente existe un aumento del espacio articular, siendo este un signo inicial en su evolución, sin embargo la radiografía convencional es inefectiva para el diagnóstico precoz de la necrosis ósea.

Se propone el índice de Amador, que relaciona la pérdida de la altura por colapso epifisiario y la lateralización de la cabeza femoral, vistas en la evolución de la enfermedad. El propósito de este estudio es evaluar radiológicamente la cadera de diferentes poblaciones etarias infantiles, aplicando el índice de Amador, para establecer el rango de normalidad y la relación de este índice con diferentes estadios en la enfermedad de Legg-Calve-Perthes determinados por otras clasificaciones. La evaluación se hace gracias a una herramienta diagnóstica de fácil consecución y de bajo costo como la radiografía de pelvis. El índice de Amador consta de un índice de lateralización y un índice de altura de la cabeza femoral, los cuales representaran el colapso y la lateralización de la cabeza femoral. En este estudio se determinaron valores normales para estos índices en proyecciones radiológicas de pelvis de pacientes con enfermedad de Legg-Calve-Perthes unilateral, obteniendo valores de los índices tanto en la cadera sana como patológica.

Consideramos que el índice radiológico descrito; índice de Amador sirve para objetivar el grado de lateralización y de colapso de la cabeza femoral, por lo tanto existe la



posibilidad de su utilización dentro de las herramientas diagnósticas para la enfermedad de Legg-Calve-Perthes.

Se analizaron 63 radiografías de pacientes documentados por historia clínica de enfermedad de Legg-Calve-Perthes con compromiso unilateral de cadera. Estudio multicentrico. Se hicieron análisis estadísticos epidemiológicos, igualmente se practicó la medición de los índices propuestos.

En las radiografías AP de pelvis analizadas se establecieron índices de lateralización y altura en caderas sanas en diferentes grupos de edad, de 3 a 6 años, de 7 a 10 años y de 11 a 15 años, igualmente se establecieron estos índices en las caderas patológicas. Se correlacionaron los resultados en los índices propuestos con clasificaciones como Catterall y Herring.

# 1. Objetivos

## 1.1 Objetivo general

Describir el índice del índice de lateralización y altura (Índice de Amador) de la cabeza femoral, su importancia clínica y aplicación en la Enfermedad de Legg-Calve-Perthes.

## 1.2 Objetivos específicos

- Definir el índice de altura y lateralización de la cabeza femoral.
- Identificar el rango normal del índice de altura y lateralización para los grupos etarios: 3-6 años, 6-10 años y 11-15 años.
- Determinar valores patológicos para los índices de altura y lateralización en la enfermedad de Legg-Calve-Perthes.
- Correlacionar las mediciones obtenidas con otras clasificaciones de seguimiento y pronóstico.

## 2. Marco teórico

Existen patologías en la cadera infantil donde el producto de las mismas lleva a alteraciones estructurales de la cabeza femoral, del acetábulo y de la relación entre ambas estructuras; una de estas es la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes, la cual es una condición donde la irrigación sanguínea de la epífisis capital femoral es interrumpida, resultando en osteonecrosis epifisiaria y condronecrosis con alteración en el crecimiento del núcleo de osificación. El hueso necrótico epifisiario es eventualmente reabsorbido y reemplazado por nuevo hueso. Durante la fase resortiva de la consolidación, las propiedades mecánicas de la cabeza femoral son debilitadas, desarrollando un aplanamiento de la cabeza femoral y deformidad en coxa plana. Con el tiempo, hay una reanudación del crecimiento, coxa magna y remodelación en grados variables [1].

La enfermedad la sufren entre el 1,0 y el 2,5 de cada 10.000 niños [1]. La enfermedad de Legg-Calve-Perthes afecta en su mayoría a niños entre los 3 y 8 años, principalmente a hombres (relación hombre-mujer 4:1 o 5:1), es de severidad variable y el compromiso bilateral ocurre en aproximadamente 10 al 15% de pacientes [2].

La etiología es desconocida, probablemente multifactorial: trauma, herencia, coagulopatías, collagenopatías tipo II, hiperactividad, y la exposición a humo del tabaco. Pocos estudios han encontrado una mutación en el tipo II de colágeno cadena I alfa (COL2A1), en un número pequeño de familias con osteonecrosis bilateral femoral hereditaria quienes manifestaron cambios radiológicos similares a los vistos en la enfermedad de Perthes [3].

La enfermedad de Legg-Calve-Perthes se produce por insuficiencia de la irrigación sanguínea a la cabeza femoral, provocando necrosis, haciéndolas más frágiles y

---

generando así su colapso; el hueso muerto es reabsorbido y se inicia un proceso de revascularización a la cabeza femoral. El hueso vuelve a reconstruirse en un proceso que puede tardar entre 3 y 4 años. Al final, la nueva cabeza femoral podrá tener una forma igual a la original (esférica) o quedar deformada e incongruente con el acetábulo [3].

Dentro de las manifestaciones clínicas las primeras manifestaciones de la enfermedad son dolor alrededor de la articulación de la cadera, dolor inguinal, en el muslo cadera o rodilla, asociado o no a cojera [1,4].

Con el transcurrir del tiempo el niño va disminuyendo su actividad física por pérdida de la movilidad de la cadera, principalmente en la abducción y rotación interna. Puede presentar contractura en flexión de la cadera, contractura de los músculos aductores y del psoas ilíaco [1,5]. El niño suele estar afebril [6].

Métodos diagnósticos: Como método inicial de estudio ante un paciente con cadera dolorosa y sospecha de enfermedad de Legg-Calve-Perthes, se solicitan imágenes anteroposteriores y laterales en posición de rana [1].

Radiológicamente el proceso fisiopatológico evidenciado se ha dividido en varias etapas que muestran los cambios anatómicos de la cabeza y cuello femorales, y tienen importancia en el tratamiento y el pronóstico de la enfermedad [1, 6,7].

La radiografía convencional es ineficaz para la realización del diagnóstico en estadios iniciales [8].

Diferentes autores han realizados clasificaciones de la enfermedad con relación a los hallazgos radiológicos. Catterall y col, clasifican la afectación de la cabeza femoral en 4 tipos, utilizando la radiografía simple de pelvis. En el grupo I se afecta la epífisis de la cabeza femoral en su región anterior. No asociado a colapso epifisiario. En el grupo II está afectada más del 50% de la parte anterior de la epífisis. En el grupo III mayor fragmentación y colapso extenso. En el grupo IV afectación de la totalidad de la epífisis [9].

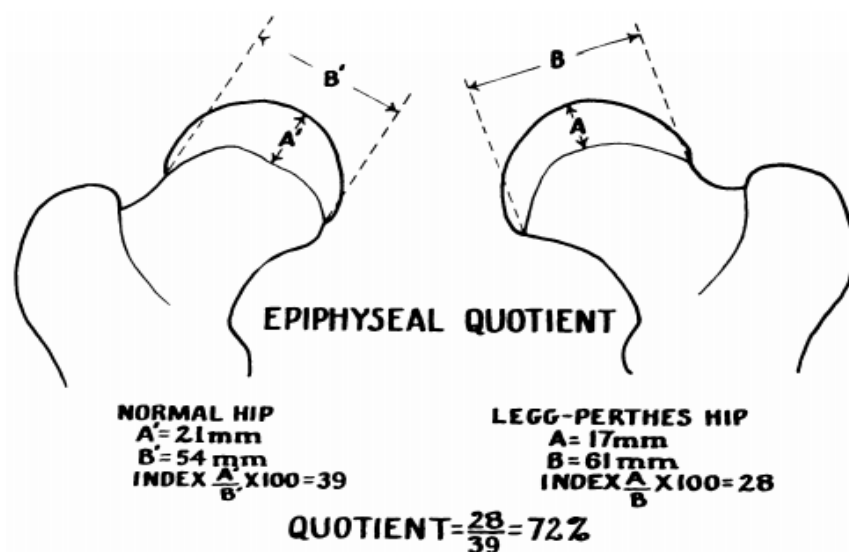
Catterall también describió el concepto de signos radiológicos de mal pronóstico. Estos signos son: Signo de Gage: defecto en forma de V que se ubica en la parte externa de la epífisis. Extrusión o subluxación externa de la cabeza femoral del acetábulo. Zona

calcificada por fuera de la epífisis cefálica. Crecimiento horizontal de la placa de crecimiento. Presencia de quistes metafisarios [1, 9].

Herring estableció 3 grupos según la altura del segmento lateral. Grupo A: columna lateral de la epífisis intacta. Grupo B: la columna lateral presenta una disminución de la altura menor al 50%. Grupo C: la columna lateral tiene una disminución de la altura mayor al 50% [10].

Se han establecido otro tipo de medidas que intentan cuantificar el grado de colapso epifisario y lateralización o extrusión de la cabeza femoral es así como existe el índice epifisario el cual es la proporción de la altura de la epífisis a la amplitud de la línea epifisaria, es usada para medir la anormalidad de la forma de la epífisis multiplicada por cien. El resultado indica la disminución de la altura epifisaria en relación con la cadera contralateral normal [11].

Figura 2.1 Índice epifisario (11)



El cociente acetábulo cabeza, mide la desproporción del tamaño de la cabeza en relación al acetábulo, o el desplazamiento lateral de la cabeza desde la profundidad del acetábulo [11].

El índice de extrusión epifisaria es el porcentaje de la cabeza femoral enferma, lateral a la línea de Perkins; se halla dividiendo la cantidad de la cabeza femoral involucrada que

no está cubierta, en el ancho de la cabeza femoral contralateral, medida en la placa epifisiaria [12].

Figura 2.2 Índice de extrusión epifisiaria (12)

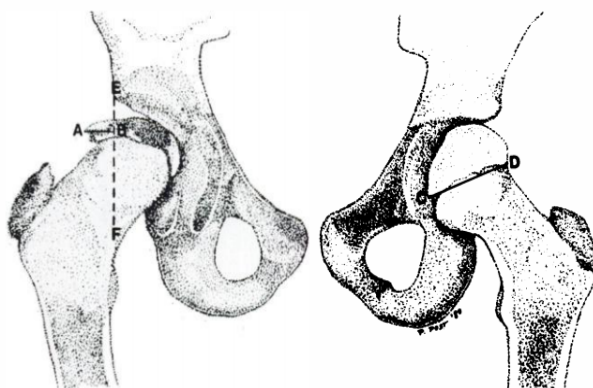


FIG. 1

Epiphyseal extrusion ( $E_e$ ), which is the percentage of the diseased femoral head lateral to Perkins' line (E-F), is computed by dividing the amount of the involved femoral head that is uncovered (A-B) by the width of the opposite normal femoral head measured at the epiphyseal plate (C-D).

$$E_e = \frac{AB}{CD} \times 100$$

Con el índice de Amador se realizara el análisis radiológico de caderas normales para establecer rangos de normalidad de este índice en diferentes grupos poblacionales, a su vez se analizara su medición en pacientes con diagnóstico de enfermedad de Legg-Calvé-Perthes y se estable la relación con el estadio de la enfermedad determinado con las clasificaciones previamente referidas de Caterrall y Herring.

### 3. Metodología

Este estudio está realizado dentro de las norma éticas que tienen su principio en la declaración de Helsinki. Con el concepto de aprobación de las instituciones donde se lleva a cabo.

Se trata de un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, multicéntrico, en el que se utilizan como fuente de información radiografías digitales de pelvis, tomadas en el servicio de radiología de pacientes con diagnóstico de Enfermedad de Legg-Calvé-Perthes en el Hospital El Tunal durante los años 2013 a 2015 y en la Fundación Hospital de la Misericordia durante los años 2012 a 2015.

Se realiza la medición del índice de Amador por grupos etarios estableciendo el rango de normalidad para cada grupo determinado en las caderas sanas y se hace la medición del índice de Amador en las caderas patológicas y se relacionará con el estadio de la enfermedad según la clasificación de Catterall y Herring.

Los criterios de inclusión son: radiografías de pacientes entre los 3 y 15 años de edad, hallazgos radiológicos unilaterales con diagnóstico de enfermedad de Legg-Calvé-Perthes.

Los criterios de exclusión incluyen radiografías tomadas con técnica inadecuada, alteraciones postraumáticas alrededor de la cadera, presencia de material de osteosíntesis en cadera, diagnóstico de afecciones diferentes a enfermedad de Legg-Calvé-Perthes.

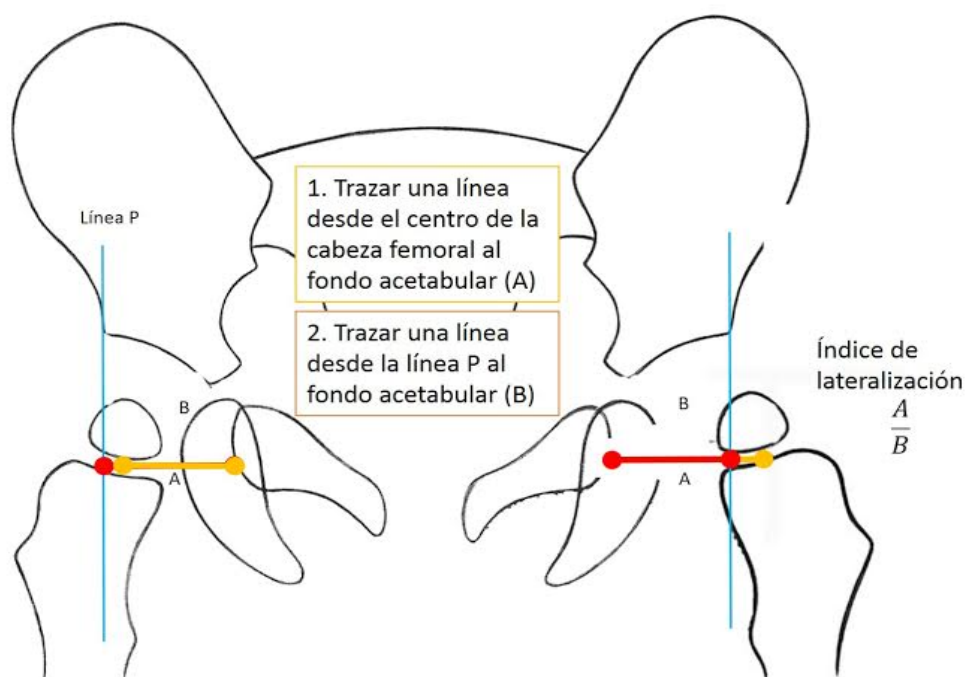
Las variables a estudiar son el género, edad, lateralidad, clasificación de Catterall y Herring, e índice de amador que comprende el índice de lateralización y el índice altura.

La variable radiológica determinada en el estudio será la medición del índice de Amador.

El índice de Amador consta de dos mediciones; el índice de lateralización y el índice de altura de la cabeza femoral. El índice de lateralización se obtiene de calcular el cociente entre la distancia desde el centro de la cabeza femoral a la imagen lateral de la imagen

en gota de lagrima y la distancia entre la línea de *Perkin* y la imagen más lateral de la imagen en gota de lagrima (representadas en la figura 3.1 como A y B respectivamente).

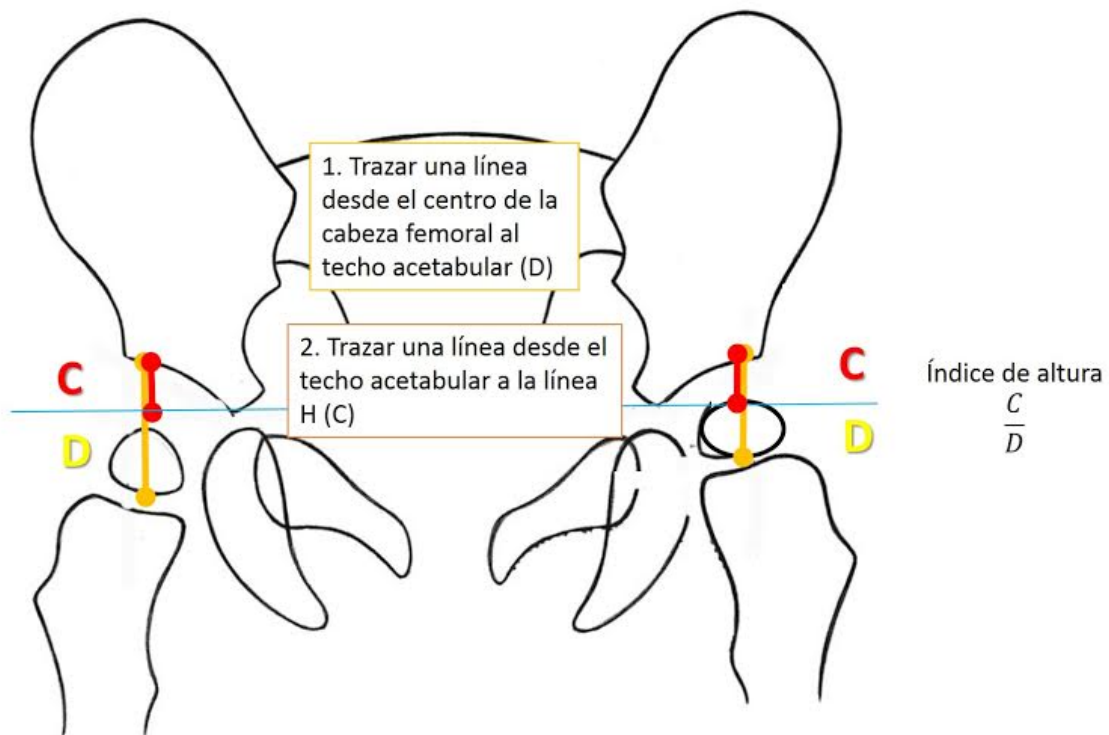
Figura 3.1 Índice de lateralización de la cabeza femoral



El índice de altura se obtiene de calcular el cociente entre la distancia desde la línea de Hilgenreiner y el techo acetabular y la distancia entre el centro de la cabeza femoral y el techo acetabular (representadas en la figura 3.2 como C y D respectivamente).



Figura 3.2 Índice de altura de la cabeza femoral



Se realiza el análisis estadístico de los resultados obtenidos con EXCEL 2013. Discusión acerca de su aplicabilidad clínica en la valoración de los rayos x AP de pelvis en población infantil. Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses en la realización del presente estudio y no se cuenta con fuente de financiación.

## **4. Consideraciones éticas**

Este estudio se realiza dentro de las normas éticas que tienen su principio en la declaración de Helsinki. Los investigadores brindarán la información y capacitación que acredita su conocimiento y experiencia para llevarlo a cabo, según la práctica de la Ortopedia aprobada en Colombia, y a su vez asumirán todas las responsabilidades del grupo investigador. Toda la información está a disposición para ser valorada por las autoridades competentes aprobadas, incluyendo todos los reportes clínicos. Se mantendrá la confidencialidad. No se publicarán ni se darán a conocer datos de casos particulares. Los resultados se publicarán en reconocidas revistas médicas nacionales e internacionales. Según la Resolución N° 008430 DE 1993 (4 De Octubre de 1993), por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, considera este trabajo como una investigación con riesgo mínimo.

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses en la realización del presente estudio y no se contó con fuente de financiación.

## 5. Resultados

Se obtuvo un total de 63 casos de pacientes con enfermedad de Legg Calve Perthes, con compromiso unilateral; se analizaron 63 caderas sanas y 63 caderas con compromiso por la enfermedad. El 89% fueron hombres y 11% mujeres, con una relación H:M de 9:1. El promedio de edad fue de 8.5 años (rango entre 3 y 15 años). El 43% presentaba afectación de la cadera derecha y el 57% de la cadera izquierda. La distribución por institución hospitalaria fue 84% de los casos en Fundación Hospital La Misericordia y 16% en el Hospital El Tunal. Con relación a las clasificaciones de Catterall y Herring; el 3% fue clasificado como Catterall I, 16% Catterall II, 49% Catterall III y 32% Catterall IV; el 3% Grupo A de Herring, 51% Grupo B y 46% Grupo C.

Se obtuvieron índices lateralización y la altura en las caderas sanas; el promedio de índice de lateralización normal por grupos etarios fue el siguiente: de 3 a 6 años de edad fue 0.69, de 7 a 10 años de edad de 0.63, y de 11 a 15 años de edad de 0.63, con un promedio de 0.65 y desviación estándar de 0.04. El promedio de índice de altura normal según el grupo etario fue en el grupo de 3 a 6 años de edad de 0.37, de 7 a 10 años de edad 0.29 y de 11 a 15 años de edad 0.35, con un promedio de 0.33.

Los resultados de índices de lateralización y altura en caderas patológicas, fueron: el índice de lateralización que se obtuvo según la clasificación de Catterall fue de 0.69 para Catterall I, 0.77 para Catterall II, 0.76 para Catterall III, y 0.831 para Catterall IV. La relación entre el índice de Herring y la lateralización fue de 0.69 para el grupo A, 0.76 en el grupo B, y 0.81 en el grupo C.

En cuanto al índice de altura en caderas afectadas, al relacionarlo con la clasificación de Catterall se encontró para Catterall I un promedio del índice de altura de 0.3, Catterall II 0.3, Catterall III 0.4 y Catteral IV 0.49. El promedio del índice de altura relacionado con la clasificación de Herring fue la siguiente: en el grupo A de 0.3, grupo B 0.4 y grupo C de 0.5.

El cuarto cuartil en la medición del índice de lateralización dentro de la población examinada corresponde a 0.71, al igual que el índice de altura corresponde a 0.49.

## 6. Discusión

Frente a la literatura descrita, en el estudio se encontró un marcado predominio de la población masculina frente a la femenina, una vez por encima de lo reportado. Los pacientes con edades mayores a 8 años al momento del diagnóstico presentaron un estadio avanzado de la enfermedad (Catterall III y IV), lo cual puede indicar un diagnóstico tardío. Así mismo, los casos de pacientes del primer grupo etario (3 a 6 años), se encontraron en estadios avanzados de la enfermedad, que puede estar determinado por el tipo de instituciones en que se desarrolló el estudio, los cuales son centro de referencia a nivel regional.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se podría considerar que un índice de lateralización mayor a 0.71 es patológico, representando una posible subluxación de la cadera, lo que debe hacer al cirujano observar estrechamente la evolución, para determinar la necesidad de manejo quirúrgico, considerando la subluxación de la cadera como un factor de mal pronóstico.

En cuanto al colapso epifisiario, un índice de altura mayor a 0.49 (límite del cuarto cuartil en la distribución normal), indicaría una pérdida de altura patológica.

Aunque se considera que un mayor grado de compromiso del pilar lateral conlleva a mayor deformidad y descentralización de la cabeza femoral, se encontró una correlación débil entre el compromiso de la columna lateral de la cabeza femoral (clasificación del pilar lateral de Herring) con el índice de lateralización ( $R: 0.296$ ). De igual forma a medida que progresa la necrosis de la epífisis y la afectación de la metáfisis, se podría evidenciar un aumento en el índice de lateralización de la cabeza femoral, sin embargo esta correlación fue débil ( $R: 0,27$ ), entre el estadio de la enfermedad según Catterall y el índice de lateralización.

Encontramos correlación positiva moderada entre el índice de altura y la clasificación de Catterall (R: 0.304), que indica mayor compromiso epifisiario con la correspondiente pérdida de altura. Así mismo encontramos una correlación positiva moderada entre el índice de altura y la clasificación de Herring (R: 0.332).

## 7. Conclusiones y recomendaciones

### 7.1 Conclusiones

Se considera que el índice de altura propuesto está relacionado con las clasificaciones de Catterall y Herring, puesto que estas representan estadios de la enfermedad en relación al colapso epifisiario (pérdida de altura), correlación que no fue evidente entre el índice de lateralización propuesto y las clasificaciones de Catterall y Herring, lo cual se explicaría porque estas últimas tienen principalmente un valor de representación de colapso epifisiario y no de extrusión o subluxación que indica el índice de lateralización.

El cuarto cuartil en la medición del índice de lateralización dentro de la población examinada corresponde a 0.71, al igual que el índice de altura corresponde a 0.49.

### 7.2 Recomendaciones

Un bajo porcentaje de los casos analizados en el presente estudio corresponden a estadios tempranos de la enfermedad (Catterall I y II, Herring A), por lo cual los autores sugieren la necesidad de ampliar la muestra con casos de estadios tempranos de la enfermedad para determinar los índices en dichas poblaciones, y así evaluar con significancia estadística si estos índices pueden facilitar el diagnóstico temprano de la enfermedad.

## 8. Bibliografía

1. Frías Austria R. Legg-Calvé-Perthes disease. *Acta Ortop Mex.* 2009;23:172---81.
2. Vargas-Carvajal y O.F. Matinez-Ballesteros. Enfermedad de Legg-calve-Perthes. *Revision actualizada. Semergen.* 2012; 38:167-174
3. Harry, KW. (2012) Pathophysiology and New Strategies for the Treatment of Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Bone Joint Surg*;94A:659-669.
4. Nelitz M, Lippacher S, Krauspe R, Reichel H. Perthes disease: current principles of diagnosis and treatment. *Dtsch Arztebl Int.* 2009;106:517---23.
5. Cruz M. *Tratado de Pediatría. Vol II. 5.a ed. Barcelona: Espaxs;1983. p. 1209-12.*
6. Kim HK. Legg-Calvé-Perthes disease. *J Am Acad Orthop Surg.* 2010;18:676---86.
7. Miranda L, Bas T, Martí V. Enfermedad de Perthes. Conceptos básicos. *An Pediatr Contin.* 2005;3:317---21.
8. Lee DS, Jung ST, Kim KH, Lee JJ. Prognostic value of modified lateral pillar classification in Legg-Calvé-Perthes disease. *ClinOrthop Surg.* 2009;1:222---9.
9. Catterall A. (1973) The natural history of Perthes disease. *J Bone Joint Surg*;53B:37-53.
10. Herring, JA; Neustadt, JB; Williams, JJ; et al. (1992) The lateral pillar classification of Legg-Calvé-Perthes Disease. *J Pediatr Orthop*; 12:143-150
11. Heyman, C.H., & Herndon, C.H. (1950). Legg-Perthes Disease: a Method for the measurement of the roentgenographic result. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 32-A(4), 767 - 778
12. Green, N., Beauchamp, R., & Griffin, P. (1981). Epiphyseal Extusion as a Prognostic Index in Legg-Calvé-Perthes Disease. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 63-A(6), 900-905.