



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE HIDALGO

**Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
Instituto de Ciencias de la Salud  
Área Académica de Medicina**



**Secretaría de Salud de Hidalgo  
Hospital General de Pachuca**

**Tesis:**

**“Validez de la escala radiográfica de severidad en displasia del desarrollo de cadera: Tonnis vs del Instituto Internacional de Displasia de Cadera**

**Que presenta el médico cirujano:**

**Jorge Minakata Nieto**

**Para obtener el diploma de especialista en traumatología y ortopedia**

**Dr. Héctor Vite Hernández**

**Especialista en Traumatología y Ortopedia**

**Ortopedia Pediátrica**

**Asesor clínico**

**Asesores Universitarios:**

**Dr. en C. Sergio Muñoz Juárez**

**Dra. Maricela Guevara Cabrera**

**Periodo de especialidad 2013-2017**

## **AGRADECIMIENTOS:**

A mi madre Rosalva Nieto Carrasco. Por apoyarme en cada momento y ser símbolo de fortaleza sin duda mi ejemplo a seguir. Sin ella nada fuera posible

A mi Abuela Fidelina Carrasco Miranda. Por cuidar de mi hasta el día de hoy, por su sabiduría y experiencia, porque sin ella el camino sería más difícil.

A toda mi familia, quien siempre ha tenido hacia mí, muestras de cariño y han sido parte esencial en mi desarrollo.

A mi familia por elección, mis amigos, esas incondicionales personas que siempre motivan y alientan y que transmiten su energía y vitalidad.

A mis maestros,

Dr. Raúl Monroy: titular del curso de Ortopedia, por su apoyo brindado y por las enseñanzas.

A mis profesores adjuntos, Dr. Liberio Vite, Dr. Héctor Gutiérrez, Dr. José Alberto Méndez, Dr. Juan Rubén Alvarado, Dr. Gabriel Martínez, Dr. Héctor Vite, Dr. Enrique Nava, Dr. Bernardo Martínez, Dr. Jaime Monter, Dr. Antonio Vázquez, Dr. Osvaldo Yassin, Dr. Ignacio Martínez y Dr. Jorge Alberto García, por enseñarme el Arte, la Ciencia y la Magia de la Traumatología y Ortopedia

Sin egoísmo; transmiten sus conocimientos, técnicos, intelectuales, y sus experiencias de vida con el único fin de formar mejores profesionistas y mejores ciudadanos.

A todos mil gracias.

## INDICE

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>I. MARCO TEÓRICO</b> .....	2
<b>II. ANTECEDENTES</b> .....	5
<b>III. JUSTIFICACIÓN</b> .....	12
<b>IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	13
IV.1.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	13
IV.2.- OBJETIVOS.....	14
IV.3.- HIPÓTESIS.....	15
<b>V. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	16
V.1. DISEÑO DEL ESTUDIO.....	16
V.2 UBICACIÓN ESPACIO –TEMPORAL.....	16
2. 1. LUGAR.....	16
2.2. TIEMPO.....	16
2.3. POBLACION.....	16
V.3. SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	17
3.1. CRITERIOS DE INCLUSION.....	17
3.2. CRITERIOS DE EXCLUSION.....	17
3.3. CRITERIOS DE ELIMINACION.....	18
V.4.DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	18
4.1. TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	18
V:5. MUESTREO.....	18
V.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES.....	19
V.7. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.....	21
V.8. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	22
V.9. INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN.....	23
<b>VI. ASPECTOS ÉTICOS</b> .....	24
<b>VII. RECURSOS HUNMANOS, FISICOS Y FINANCIEROS</b> .....	26
<b>VIII. DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA DESARROLLADA</b> .....	27

<b>IX.</b>	<b>HALLAZGOS</b> .....	<b>28</b>
<b>X.</b>	<b>DISCUSION</b> .....	<b>47</b>
<b>XI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>50</b>
<b>XII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>51</b>
<b>XIII.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>52</b>
<b>XIV.</b>	<b>DEFINICION DE TERMINOS</b> .....	<b>55</b>
<b>XV.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>57</b>



## RESUMEN

**TÍTULO:** “Validez de la escala radiográfica de severidad en displasia del desarrollo de cadera: Tonnis vs del Instituto Internacional de displasia de cadera”.

**ANTECEDENTES:** Hay evidencias documentales pueden hacer bastante difícil y potencialmente poco fiable la aplicación de la clasificación de Tonnis en el lactante más joven. A pesar de esta limitación, los cirujanos ortopédicos de todo el mundo que tratan a niños con DDC continúan utilizando radiografías simples y los criterios de Tonnis para confirmar el diagnóstico de DDC, establecer recomendaciones de tratamiento y evaluar el efecto del tratamiento.

Reconociendo la limitación del método de Tonnis en lactantes, el Instituto Internacional de Displasia de Cadera (IHDI) desarrolló un nuevo sistema de clasificación radiográfica para cuantificar la gravedad del desplazamiento de la cabeza femoral, que no depende de la presencia del nucleó de osificación y, por tanto, puede aplicarse a niños de todas las edades.

**OBJETIVO GENERAL:** Determinar cuál escala de severidad en DDC presenta mayor validez, para el diagnóstico, en el servicio de ortopedia del hospital general de Pachuca.

**MATERIAL Y MÉTODO:** El estudio se realizará con análisis de radiografías de cadera y es observacional-proyectivo-transversal y mixto exploratorio explicativo.

**RECURSOS E INFRAESTRUCTURA:** Médicos residentes y especialistas, e instalaciones adecuadas a los intereses de la investigación con financiamiento por parte del médico residente investigador.

**EXPERIENCIA DEL GRUPO:** El grupo que participará en la investigación cuenta con la experiencia en el área de investigación, en clínica médica y amplia experiencia y formación académica en el tema.

**TIEMPO A DESARROLLARSE:** El estudio se realizó a partir de Junio del 2017 a Noviembre 2017

**PALABRAS CLAVE:** Displasia del desarrollo de cadera clasificación severidad

## I. MARCO TEORICO:

La displasia del desarrollo de la cadera (DDC) es un desorden en la población pediátrica con una incidencia general de aproximadamente 3 a 4 por 1000 habitantes <sup>1</sup>

En la displasia existe un desarrollo inadecuado del acetábulo, de la cabeza femoral o de ambos, aunque hay una relación concéntrica entre ambas superficies articulares. Sin embargo, en la cadera subluxada, aunque hay contacto entre las dos superficies articulares, la cabeza femoral no está centrada en la cavidad acetabular <sup>2</sup>

### **CADERA NORMAL:**

La cadera está formada por el acetábulo, la cabeza femoral y las partes blandas que comprenden la cápsula articular, el *labrum*, el ligamento *teres* o redondo y el tejido Pulvinar. El acetábulo es una cavidad hemisférica formada por el cartílago acetabular, el cartílago trirradiado, el isquion y el ilion. El cartílago acetabular y el cartílago irradiado forman conjuntamente el complejo cartilaginoso acetabular.

La concavidad del acetábulo se desarrolla por la presencia de la cabeza femoral convexa <sup>3</sup>

El fémur proximal está formado al nacimiento solo por cartílago. Un istmo cartilaginoso conecta a lo largo del borde lateral del cuello femoral, las placas de crecimiento femoral y trocánterica. El centro de osificación de la cabeza femoral aparece aproximadamente a los 6 meses de edad, mientras que el centro de osificación del trocánter mayor lo hace a los 5-6 años de edad. Existe una anteversión femoral al nacer que disminuye con el crecimiento. Se ha descrito una anteversión femoral media de 31° al año de vida, que pasa a ser de 15° a los 16 años de edad. El ángulo cervicodiafisario también disminuye con la edad, pasando de un valor medio de 136° al año de vida, a un valor medio de 127° a los 18 años de edad <sup>3</sup>

Para que ocurra un desarrollo adecuado de la cadera es preciso que la cabeza femoral se encuentre correctamente centrada en el acetábulo y que exista un

equilibrio entre el crecimiento de los cartílagos trirradiado y acetabular. Cualquier alteración en este equilibrio, ya sea en el periodo intrauterino o en el posnatal, conducirá a un desarrollo alterado de la cadera<sup>3</sup>

### **CADERA PATOLOGICA:**

La mayoría de las anomalías de la displasia del desarrollo de cadera son del lado acetabular, los cambios del lado femorales son secundarios a la anteversión y a los cambios de presión.<sup>4</sup>

La displasia de cadera provoca una inestabilidad de la misma en los primeros meses de vida, que se pone de manifiesto con las maniobras de Barlow o de Ortolani.<sup>5</sup>

La displasia persistente del desarrollo de la cadera no tratada conlleva una serie de alteraciones anatómicas que modifican la biomecánica articular, incrementando la tensión sobre una menor área de contacto. Elevadas presiones articulares mantenidas conducen a una coxartrosis temprana.<sup>6</sup>

### **ETIOLOGIA:**

Origen multifactorial, pues intervienen varios factores e interactúan entre sí:

- *Genéticos:* como hace suponer la mayor incidencia entre hermanos y familiares en primer grado.<sup>7</sup>
- *Hormonales:* la laxitud articular se relaciona con los estrógenos, progesterona y relaxina.<sup>7</sup>
- *Mecánicos:* por restricción del espacio intrauterino. presentación podálica<sup>7</sup>
- *Ambientales:* situaciones tales como la forma en que se arroja en exceso tal manera que los niños permanecen en extensión.<sup>7</sup>
- 

### **DIAGNOSTICO:**

Se debe realizar un examen clínico cuidadoso de todos los recién nacidos, especialmente aquellos con factores de riesgo de DDC. El examen de rutina debe

incluir tanto la prueba de Ortolani como la maniobra de Barlow, y cada cadera debe examinarse por separado. <sup>8</sup>

El examen de un niño mayor también incluye una evaluación cuidadosa de las extremidades para los pliegues asimétricos de la piel o la longitud de la pierna, discrepancia en caso de luxación unilateral de la cadera. Signo Galeazzi positivo es indicador de la luxación de la cadera <sup>8</sup>. La abducción limitada es útil en el diagnóstico de niños con DDC bilateral porque el signo de Galeazzi es negativo. La abducción máxima de las caderas debe ser mayor que 60 ° <sup>8</sup>.

Las radiografías son de valor limitado para el diagnóstico en el recién nacido porque la cabeza femoral y el acetábulo son en gran parte cartilagosos. El ultrasonido es la exploración de elección para evaluar DDC en niños menores de seis meses. <sup>9</sup>

Con el fin de evaluar completamente a los pacientes que presentan una queja de dolor de cadera, se pueden considerar las siguientes radiografías: una vista anteroposterior de la pelvis, y una vista lateral de rana <sup>10</sup>

La imagenología, ya sea por ultrasonografía o radiografía, se ha vuelto popular en todo el mundo para la detección o confirmación del diagnóstico, así como para clasificar la gravedad de la displasia. La cuantificación de la gravedad del desplazamiento en DDC es útil para el pronóstico y la toma de decisiones clínicas

## II. ANTECEDENTES

El médico general y el pediatra son los médicos de primer contacto con este grupo poblacional y son ellos quienes tienen la responsabilidad de diagnosticar y referir oportunamente a los pacientes con este problema para evitar complicaciones y secuelas ocasionadas por una detección tardía. Se han publicado estudios que han evaluado el nivel de conocimientos de los médicos de diferentes especialidades acerca de diversas patologías.<sup>12</sup>

En México, el estudio radiográfico es utilizado comúnmente para el diagnóstico; es accesible, de bajo costo y puede ser tomado por personal no médico entrenado; el estudio de ecografía no está disponible en la mayoría de los hospitales, no es económico y para realizarlo en cadera congénita se necesita personal médico entrenado. El signo de la bisectriz (método radiográfico) fue diseñado por los doctores Fernández y Sierra en el hospital infantil de México y dado a conocer en 1978; describe los procedimientos para encontrar y relacionar el centro geométrico ideal del acetábulo y de la cabeza femoral sobre una serie de radiografías y artrografías normales (centraje concéntrico) y luxadas en anteroposterior (AP) y en posición de rana; se basa en el concepto de la concetricidad de la cadera, que significa que en condiciones normales, el centro de la cabeza femoral coincide con el centro del acetábulo en cualquier posición que adopte el fémur, mide la distancia en milímetros entre la bisectriz del ángulo acetabular y el centro de la cabeza.<sup>12</sup>

Debido a lo revisado en publicaciones nacionales con respecto a los conocimientos básicos en médicos de primer contacto sobre la displasia congénita de cadera, estos demuestran un bajo nivel de conocimientos, así como en el diagnóstico clínico temprano y en la interpretación radiográfica en proyección anteroposterior de pelvis en edades más avanzadas,<sup>12</sup>

Es importante reforzar conceptos clásicos, conocidos y manejados por todos para evitar variaciones y mediciones incorrectas en la evaluación radiográfica de un paciente con displasia del desarrollo de la cadera.<sup>13</sup>

A falta de ultrasonido o edades mayores al año de edad, son el medio de estudio. Usando formato digital disminuiríamos aún más la exposición a radiación de nuestros pacientes. Sin disponer de ultrasonido, una radiografía de pelvis a los dos o tres meses de edad como máximo debe ser parte del expediente clínico de todo niño <sup>13</sup>

Entre los parámetros evaluados en la radiografía de pelvis anteroposterior (AP) se incluyen el arco de Shenton, el índice acetabular y la línea de Perkins-ombredanne, siendo el índice acetabular el más utilizado para la toma de decisiones terapéuticas

El índice acetabular (o ángulo acetabular) corresponde al ángulo formado por la línea de Hilgenreiner y una línea tangente al acetábulo <sup>14</sup>

Esta medición es frecuentemente utilizada para determinar la presencia de displasia de cadera tanto en la presentación inicial como en el seguimiento subsecuente. Un fracaso en la disminución del índice acetabular es a menudo utilizado como indicación de una osteotomía peri acetabular en el niño con DDC.

A pesar de esto, existe preocupación acerca de la exactitud de su medición.

Diversos estudios han mostrado importante variabilidad tanto inter como intra observador la que sería mayor en niños con displasia en comparación con niños sanos.

En este mismo trabajo Ibáñez hace referencia a Bolton-Magos y Cabree quienes demostraron variaciones inter observador en la medición del índice acetabular en una serie de tres radiografías. <sup>14</sup>

Así mismo, hace referencia a Kay y colaboradores demostraron una variación tanto intra como inter observador en la medición del índice acetabular en 24 pacientes con DDC, la cual llegó a ser entre 6° y 12°. Los autores sugieren que parte de esta diferencia puede ser explicada por la dificultad en identificar los puntos de referencias óseos. Sin embargo, otro estudio, realizado en cirujanos ortopédicos infantiles, mostró menor variación en las mediciones inter e intraobservadores<sup>14</sup>

La variabilidad inter observador fue mayor que la intra observador, lo que es concordante con lo referido en la literatura las radiografías de pelvis AP son un buen elemento de screening para DDC en lactantes. En radiografías sin rotación, las mediciones obtenidas tienen una alta concordancia tanto inter como intra observador en aquellos médicos que en su práctica profesional realizan estas evaluaciones: médico general, cirujano ortopédico infantil, radiólogo y pediatra. <sup>14</sup>

El método de Tönnis cuantifica la gravedad de DDC usando la posición relativa del núcleo osificante con las líneas de Perkis (línea P) y Hilgenreiner (línea H). Este método se basa en la presencia del centro de osificación, que puede ser retrasado en apariencia y con frecuencia se localiza excéntricamente dentro de la cabeza femoral.<sup>15</sup>

Estas cuestiones pueden hacer bastante difícil y potencialmente poco fiable la aplicación de la clasificación de Tönnis en el lactante más joven. A pesar de esta limitación, los cirujanos ortopédicos de todo el mundo que tratan a niños con DDC continúan utilizando radiografías simples y los criterios de Tönnis para confirmar el diagnóstico de DDC, establecer recomendaciones de tratamiento y evaluar el efecto del tratamiento. <sup>16</sup>

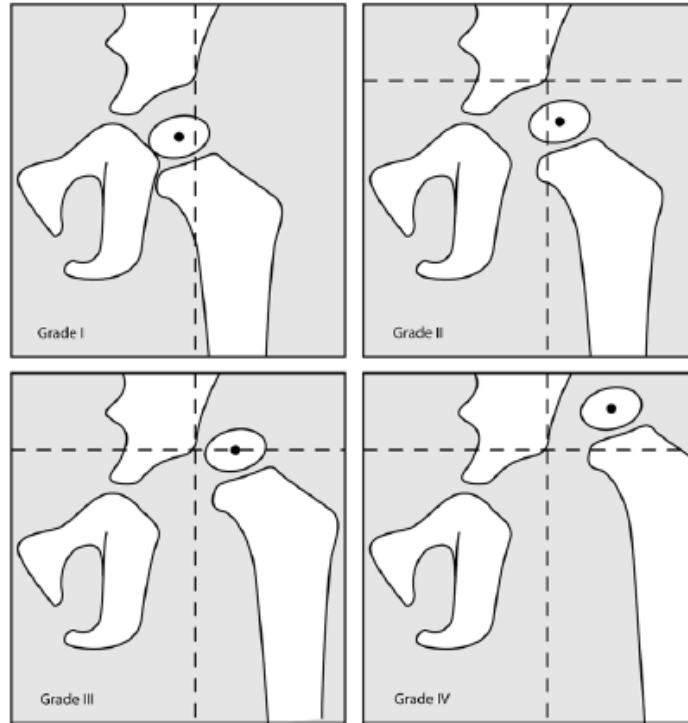


Figura 1 Clasificación de Tonnis de DDC (se basa en la ubicación del núcleo osificación) <sup>17</sup>

Grado I: el centro de osificación de la epífisis capital es medial a la línea perpendicular desde el margen supero lateral del acetábulo (línea de Perkins). Grado II: el centro de osificación de la epífisis capital es lateral a la línea de Perkins, pero por debajo del margen supero lateral del acetábulo (línea SMA). Grado III: el centro de osificación se encuentra al nivel del margen supero lateral del acetábulo. Grado IV: el centro de osificación está por encima del margen supero lateral del acetábulo. <sup>18</sup>

Reconociendo la limitación del método de Tonnis en lactantes, el Instituto Internacional de Displasia de Cadera (IHDI) desarrolló un nuevo sistema de clasificación radiográfica para cuantificar la gravedad del desplazamiento de la cabeza femoral, que no depende de la presencia del nucleó de osificación y, por tanto, puede aplicarse a niños de todas las edades. <sup>18</sup>



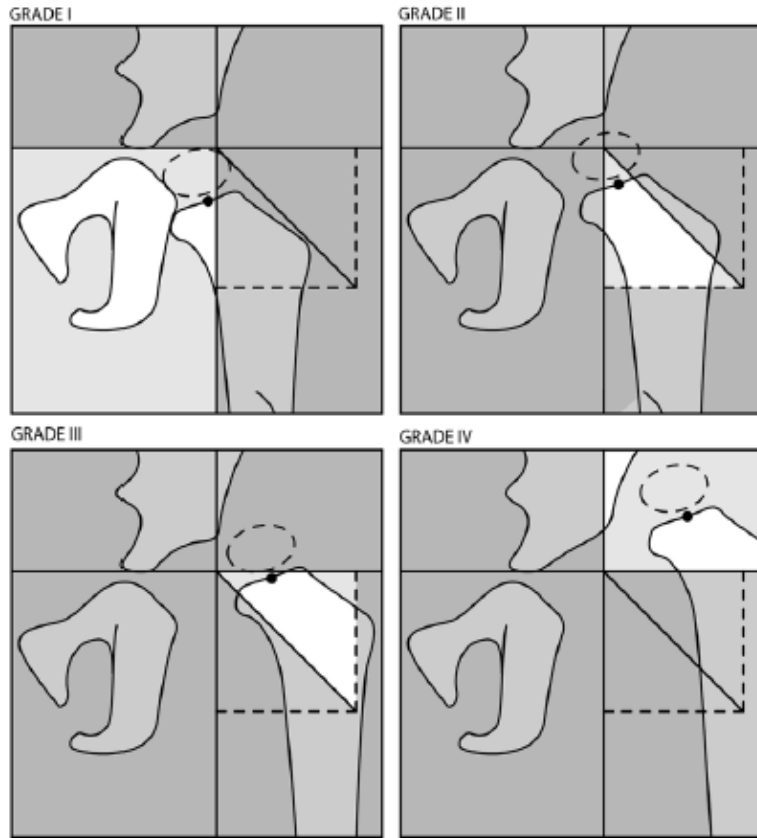


FIGURA 2 Clasificación IHDI para DDC (no requiere la presencia de un núcleo osificante). La línea H es la línea de Hilgenreiner dibujada a través de la parte superior de los cartílagos tri-radiados bilateralmente. La línea P es la línea de Perkins dibujada perpendicularmente a la línea H en el margen supero lateral del acetábulo. La línea D es una línea diagonal dibujada a 45 grados de la unión de la línea H y la línea P. El punto H es el punto medio del margen superior de la metáfisis osificada. Grado I: el punto H es medial con respecto a la línea P. Grado II: el punto H es lateral a la línea P y medial a la línea D. Grado III: el punto H es lateral a la línea D e inferior a la línea H. Grado IV: el punto H es superior a la línea H <sup>18</sup>

Por lo que se realizó el estudio “Fiabilidad de una nueva clasificación radiográfica para la displasia del desarrollo de la cadera”. los objetivos de este estudio fueron dos: 1) probar la fiabilidad de la clasificación IHDI de la gravedad del desplazamiento de cadera en DDC tanto por cirujanos ortopédicos pediátricos experimentados como por residentes en entrenamiento y 2) comparar la fiabilidad del IHDI con el de la clasificación Tonnis. <sup>18</sup>

Un factor limitante importante del sistema Tonnis es que requiere la presencia de un núcleo osificante de la cabeza femoral en la radiografía simple. <sup>18,19</sup>

Los participantes en el estudio no fueron capaces de clasificar con fiabilidad las caderas por el método de Tonnis antes de la osificación de la cabeza femoral. La posición excéntrica o el retraso en la aparición del núcleo esférico es un hallazgo común en la DDC, particularmente en los niños de 6 a 18 meses de edad. Como se trata de una edad común de presentación en las prácticas de los autores, la necesidad de un sistema de clasificación más preciso permanece. <sup>18</sup>

En este estudio se demostró una fiabilidad inter observador "alta" a "muy alta" para la clasificación de DDC por el sistema IHDI, la cual fue superior a la confiabilidad inter observador método Tonnis, realizado por 6 cirujanos ortopédicos pediátricos y 2 residentes ortopédicos mayores. No hubo diferencias significativas entre los coeficientes de correlación de los 6 cirujanos ortopédicos pediátricos atendidos versus los 2 participantes. Por otra parte, el método de Tonnis no podía utilizarse para clasificar 10 de las caderas en esta muestra, porque el núcleo osificación no era visible. Por el contrario, el método IHDI podría aplicarse en pacientes, demostrando su aplicabilidad a lactantes y niños de todas las edades. <sup>18</sup>

La principal limitación del sistema de clasificación IHDI es su evaluación bidimensional en plano simple, obtenida desde una vista AP de la pelvis. En la era de la imagen avanzada, incluida la capacidad de evaluar tridimensionalmente la morfología ósea y de los tejidos blandos con tecnología de ultrasonido sin radiación, es probable que haya opciones disponibles en el futuro para pasar de las radiografías biplanares tradicionales a la no radiación, lo que podría permitir una evaluación más reproducible de la displasia de cadera. <sup>18</sup>

Se debe realizar un diagnóstico oportuno, así como una adecuada estadificación de severidad ya que es parte fundamental para la toma de decisiones terapéuticas, así como para el pronóstico del paciente <sup>20</sup>

La DDC con diagnóstico tardío aumentará el riesgo de displasia residual o necrosis avascular de la cabeza femoral como una complicación del tratamiento. Se estima que 1 de cada 6 niños tratados por DDC desarrollará osteoartritis a los 45-50 años de edad <sup>20</sup>

Se han realizado estudios donde se demuestra la importancia de la detección oportuna, así como la necesidad de unificar criterios para tomar decisiones terapéuticas acertadas y mejorar el pronóstico del paciente con DDC, por esto la importancia de utilizar clasificaciones con gran validez y confiabilidad intra e inter observadores. <sup>21</sup>

### III. JUSTIFICACION

Los criterios diagnósticos claramente definidos y bien formulados son vitales para identificar a los bebés que necesitan observación o tratamiento. En un intento de obtener criterios diagnósticos claramente definidos y bien formulados para la DDC, se han realizado estudios para determinar la validez de dichos parámetros.<sup>22</sup>

Las radiografías de pelvis AP son un buen elemento de *screening* para DDC en lactantes.

En radiografías sin rotación, las mediciones obtenidas tienen una alta concordancia tanto inter como intra observador en aquellos médicos que en su práctica profesional realizan estas evaluaciones: médico general, cirujano ortopédico pediatra, radiólogo y pediatra.<sup>23e</sup>

Aunque la evidencia es controvertida respecto al valor de la ecografía sistemática entre los especialistas en países latinoamericanos hay consenso en realizarla en niños que tienen factores de riesgo<sup>24</sup>

Es un examen muy apropiado para los primeros meses de vida y es superior a la radiografía ya que permite visualizar la cabeza femoral cartilaginosa y el acetábulo.

<sup>25</sup>

El diagnóstico oportuno y una adecuada estadificación de severidad es fundamental para toma de decisiones terapéuticas y el pronóstico del paciente con DDC, por tal motivo nos damos a la tarea de hacer una evaluación de dos clasificaciones de severidad al alcance de nuestro medio hospitalario y así determinar cuál aporta mayor validez para así adiestrar tanto a especialistas de la ortopedia con experiencia, como a médicos residentes de ortopedia en el uso de una clasificación con mayor confiabilidad.

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La clasificación del instituto internacional de displasia de cadera (IHDI) es de mayor actualidad fue publicada en la revista Lancet en el 2007 <sup>26</sup> respecto a la clasificación de severidad de Tonnis en DDC, publicada en 1984 por Tönnis, Dietrich <sup>27</sup>

Por lo que es de mayor conocimiento y por lo tanto mayormente puesta en práctica la clasificación de severidad en cadera displasia de Tonnis en el hospital general de Pachuca, así como muchos otros hospitales de nuestro país sin embargo la aparición de nuevas clasificaciones y de estudios comparativos por algunas organizaciones enfocadas en el estudio de la DDC nos obligan al conocimiento de ellas y a discernir que escala de severidad es óptima en nuestro hospital.

El valor de cualquier método de clasificación, deriva de la capacidad de permitirles a los médicos comparar casos similares e identificar el método de tratamiento para casos menos severos y diferenciarlos de los tratamientos de casos más severos.

La clasificación de los diferentes niveles de displasia de cadera, también permite comparar casos entre diferentes centros médicos, ya que algunos centros pueden encontrar más casos leves o severos, lo que podría resultar en la falsa impresión que los resultados son mejores o peores entre un centro y otro. Por lo tanto, comparar casos similares, puede ayudar a identificar los centros con los mejores resultados y aprender de sus experiencias <sup>28</sup>

##### **IV.1 PREGUNTA DE INVESTIGACION:**

¿Cuál clasificación de severidad en displasia del desarrollo de cadera presenta mayor validez inter e intra observadores en el hospital general de Pachuca; Tonnis vs instituto internacional de displasia del desarrollo de cadera (IHDI)

## IV.2 OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL:

Determinar cuál escala de severidad en DDC presenta mayor validez, para el diagnóstico, en el servicio de ortopedia del hospital general de Pachuca.

### OBJETIVO ESPECIFICOS:

Determinar la validez, para el diagnóstico de la severidad en DDC, en el servicio de ortopedia del hospital general de Pachuca de la clasificación Tonnis.

Determinar la validez, para el diagnóstico de la severidad en DDC, en el servicio de ortopedia del hospital general de Pachuca de la clasificación del Instituto Internacional de displasia de cadera (IHDI)

Reconocer por parte de los médicos adscritos y residentes de ortopedia del Hospital General de Pachuca, la importancia de la adecuada estadificación radiográfica de la DDC.

Adoptar criterios más aproximados a la realidad, utilizando la clasificación radiográfica de severidad de DDC que presente mayor validez y haga posible la uniformidad y aplicación de forma rutinaria en el Hospital General de Pachuca a pesar de las preferencias y enfocado en lo útil, práctico y reproducible de la escala.

### **IV.3 HIPOTESIS:**

#### **Hipótesis Nula**

La escala de severidad radiográfica en DDC del instituto internacional de displasia de cadera tiene validez intra e Inter observador = que la escala de Tonnis en el hospital general de Pachuca.

**Ho: IIDC=TONNIS**

#### **Hipótesis alterna**

La escala de severidad radiográfica en DDC del instituto internacional de displasia de cadera tiene mayor validez intra e Inter observador que la escala de Tonnis en el hospital general de Pachuca.

**Ha: IIDC > TONNIS**

## V. MATERIAL Y METODOS

### V.1 DISEÑO DEL ESTUDIO:

El estudio que se realizó es observacional-proyectivo-exploratorio. Exploratorio, por tratarse de una investigación que hasta la fecha no se ha realizado en el hospital, y lo que se pretende es, contar con evidencia acerca de la validez de las escalas de medición que se propone evaluar; sin embargo, es pretensión del investigador el proporcionar información sólida para coadyuvar a disminuir la incertidumbre en la toma de decisiones para el diagnóstico de cadera, y por lo tanto, se realizará un intento de explicar cuál de las escalas tiene mayor validez, de tal manera que el diseño se considera también explicativo. Es observacional debido a que no se realizarán intervenciones que alteren la medición del fenómeno en estudio; descriptivo en cuanto que se pretende determinar resultados a partir de la lectura de radiografías inter e intra observadores, considerando otras variables que auxilien en el análisis.

Por otra parte, es transversal ya que la recopilación de los datos se realizará en una sola ocasión y sin seguimiento posterior en cada paciente, obteniendo la información a partir de la aplicación de una encuesta directa con los observadores participantes en la lectura de las radiografías bajo la supervisión del investigador principal.

### V.2.- UBICACIÓN ESPACIO-TEMPORAL:

V.2.1.- LUGAR: servicio de traumatología y ortopedia del Hospital General de Pachuca (HGP).

V.2.2.- TIEMPO: año 2017 (a partir de la fecha de aprobación)

V.2.3.- POBLACIÓN: Radiografías AP de pelvis de pacientes pediátricos con diagnóstico de DDC del Hospital General de Pachuca



### V.3 SELECCIÓN DE LA POBLACION DE ESTUDIO

#### V.3.1 CRITERIOS DE INCLUSION:

- Radiografías AP de pelvis en neutro de pacientes masculino o femeninos de los 3 a los 36 meses de edad con diagnóstico de DDC sin tratamiento previo

#### V.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSION:

- Radiografías AP de pelvis con rotación o no adecuada técnica radiografía
- Radiografías AP de pelvis en neutro de pacientes menores de 3 meses de edad
- Radiografías AP de pelvis en neutro de paciente mayores de 36 meses de edad
- Radiografías AP de pelvis de pacientes con diagnóstico de DDC con tratamiento previo
- Radiografías AP de pelvis en neutro de pacientes con diagnóstico de DDC más las siguientes comorbilidades: parálisis cerebral infantil, displasia oseas, artrogriposis múltiple congénita, displasia del desarrollo de cadera teratológica.

#### V.4.- DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA Y MUESTREO

##### V.4.1.- TAMAÑO DE LA MUESTRA:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q}$$

**N**= Tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados) en nuestro caso número de adscritos de ortopedia y residentes de ortopedia que cumplan criterios de inclusión (21)

**Z<sub>a</sub>**= Constante que depende del nivel de confianza que asignemos: (en nuestro estudio el nivel de confianza será del 95% =1.96)

**e**= Es el error muestral deseado, en tanto por ciento (5%= 0.05)

**p**= Proporción de individuos esperada (50% = 0.5)

**q**= Proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es 1-p (1-0.5)

**n**= Tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer) <sup>29</sup>

$$n = 1.96^2 (21) (0.5) (1-0.5) / 0.05^2 (21-1) + 1.96^2 (0.5) (1-0.5)$$

$$n = 3.8416 (21) (0.5) (0.5) / 0.0025 (20) + 3.8416 (0.5) (0.5)$$

$$n = 20.1684 / 0.05 + 0.9604 = 20.1684/1.0104$$

n= 19.96                      Tamaño de muestra = 20 encuestados

##### V.5.- MUESTREO:

- La unidad de muestreo es radiografía, y la muestra es no probabilística, lo que quiere decir que los resultados que se obtengan de la muestra no podrán generalizarse a la población general de radiografías AP de pelvis en neutro de pacientes masculinos o femeninos de los 3 a los 36 meses de edad con

diagnóstico de DDC sin tratamiento previo; de tal manera que, la muestra a utilizar en la investigación es de conveniencia avalada por el grupo que participara como observador, y por lo tanto la muestra que en cierto modo es aleatoria y no estrictamente selectiva de cualquier manera se estima que arrojará luces para vislumbrar la valides de las técnicas y criterios de lectura que se utilizarán.

## V.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

<b>Variable Dependientes</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Fuente</b>
Displasia del Desarrollo de Cadera	Trastorno progresivo, en El cual el acetábulo, la cápsula articular y el fémur proximal, junto con sus músculos y ligamentos, se encuentran alterados	Laxitud excesiva de la cápsula de cadera con un fallo en mantener la cabeza femoral dentro del acetábulo. inestabilidad de la cadera de manera que la cabeza femoral puede ser desplazada parcialmente o completamente del acetábulo por un examinador	cualitativa nominal  Subluxada  Luxada	formato de recolección de datos
<b>Variable Independiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Fuente</b>
Índice acetabular	Angulo formado por el punto donde cruzan la línea de las Ys y el fondo acetabular. Y el punto localizado en el borde lateral osificado del acetábulo	Determina la presencia de displasia de cadera tanto en la presentación inicial como en el seguimiento  mide la oblicuidad del techo acetabular	Cuantitativa razón  Grados  0° a 90°	Formato de recolección de datos

Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo	Tiempo en años que ha vivido una persona desde su nacimiento.	Cuantitativa discreta	Formato de recolección de datos
sexo	Características biológicas de un individuo que lo clasifican en masculino y femenino	Mujer  Hombre	Cualitativa nominal	Formato de recolección de datos
Escala de Tonnis	Escala radiográfica de severidad en la displasia del desarrollo de cadera	Basada en la localización del núcleo de osificación del fémur proximal.	Cualitativa nominal  Grado I. Epífisis de cabeza femoral medial a la línea Perkins.  Grado II. Epífisis de cabeza femoral lateral línea de Perkins, pero por debajo del rodete cotoideo superior.  -- Grado III. Epífisis de cabeza femoral a nivel del rodete cotoideo superior.  -- Grado IV. Epífisis de cabeza femoral encima del rodete	Formato de recolección de datos

			cotiloideo superior.	
			:	
Escala del instituto internación de displasia de cadera	Escala radiográfica de severidad en la displasia del desarrollo de cadera	No requiere presencia de núcleo de osificación  Basada en la localización del punto H (punto medio de la metáfisis proximal del fémur osificada)	Cualitativa nominal  Grado I: el punto H está medial con respecto a la línea P.  Grado II: el punto H es lateral a la línea P y medial a la línea D  Grado III: el punto H es lateral a la línea D e inferior a la línea H.  Grado IV: el punto H es superior a la línea H.	Formato de recolección de datos

## V.7.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Se seleccionaron 5 radiografías anteroposteriores (AP) de pelvis en neutro, de pacientes con diagnóstico de displasia del desarrollo de cadera unilateral o bilateral, masculino y femenino del rango de edad entre los 1.6 a 6 meses de edad sin patologías agregadas y sin tratamiento previo las cuales fueron medidas por el médico residente o adscrito con lápiz 6B y goniómetro con apoyo de negatoscopio para ser clasificadas ambas caderas con la escala

de Tonnis y el del Instituto Internacional de Displasia de Cadera por 7 residentes de ortopedia con previa rotación por el servicio de ortopedia pediátrica, así como 14 médicos especialistas adscritos al servicio de ortopedia. Cada médico realizó y registró los resultados de la lectura de acuerdo a los dos esquemas de clasificación radiográficas existentes, posteriormente se llenó la hoja de recolección de datos para el análisis de resultados.

Escala Tonnis. Cuantifica la gravedad de la displasia del desarrollo de cadera unilateral o bilateral basándose en la posición del núcleo de osificación en relación con Hilgenreiner de líneas y de Perkin. Por definición, este método requirió la presencia del centro de osificación, que puede ser retrasada en apariencia y excéntrico en una ubicación dentro de la cabeza femoral.

Un nuevo sistema de clasificación radiográfica que ha sido desarrollado por el Hip Internacional Displasia Instituto (IDH-D), que utiliza el punto medio de la metáfisis femoral proximal como un hito de referencia, y por lo tanto se aplicó a los niños de 1.6 a 6 meses de edad (unidad radiografía).

#### V.8 ANÁLISIS DE LA INFORMACION:

Antes de describir el análisis de la información, es necesario puntualizar que no se trata solo de evaluar las escalas, sino que considerar que hay errores diversos que pueden cometerse como: errores del observador, del método de observación y el objeto o individuo observado, por lo que de antemano se aclara que ninguna medición da resultados absolutamente ciertos.

En lo que respecta al tema de investigación que se propone realizar, se anticipa que independientemente de los resultados a los que se llegue, se considera que va a ser indispensable repetir el procedimiento de lectura de las radiografías por los mismos observadores, por lo menos en un lapso entre uno a dos meses (y corresponderá realizar el estudio a otro investigador interesado en él tema). Sí la lectura la realiza cada uno de los médicos y la vuelven a repetir se considera variación inter-observadores; y para un mismo observador en las dos lecturas sería variación intra-observadores

Los errores dependientes de los observadores, pueden reducirse aumentando la preparación y entrenamiento de los observadores.

Y la medición dependerá del conocimiento y aptitud para leer adecuadamente los resultados de las radiografías y de las diferentes técnicas y métodos que se utilicen.

Una vez hecha la aclaración, para el análisis de la información, se establecerá en primer lugar, la base de datos en el software Excel, se cuantificarán los datos, se presentarán los datos en cuadros y gráficas, se calcularán las medidas de tendencia central y de dispersión, se calcularán los porcentajes de cada ítem del cuestionario, y la valides de la escala radiográfica de severidad en displasia del desarrollo de cadera con Tonnis y la que propone el instituto internacional de displasia de cadera. Con la medición de las lecturas de las radiografías intraobservador e Inter observador, se determinará la valides utilizando el coeficiente de correlación KAPPA. Para lograr un análisis más robusto; además, se utilizará como herramienta analítica tablas 2\*2 para el cálculo de: Chi cuadrada, razón de momios e intervalo de confianza, riesgo atribuible, comparando las variables auxiliares y determinar la asociación que será de tipo estadístico y no “causal”; la matriz es la siguiente:

Prevalencia de exposición de los casos: $a/n_1 =$
Prevalencia de exposición de los controles: $c/n_0 =$
Momios de exposición de los casos: $a/b =$
Mayores de exposición de los controles: $c/d =$
Razón de momios (RM): $a \times d / b \times c =$
IC: $95\% \ln (RM) \pm 1.96 \times (DE) =$
Error estándar (EE) $\sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}} =$
Riesgo atribuible poblacional (Rap) $a/n_1 (RM - 1) / RM =$
Riesgo atribuible de los expuestos (Rae) $RM - 1/RM =$

## V.9. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Instrumento elaborado exprefeso para este estudio (anexo 1)

## **VI.- ASPECTOS ÉTICOS**

### **DECLARACIÓN DE HELSINKI DE LA ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL**

Recomendaciones para guiar a los médicos en la investigación biomédica en personas.

1. La investigación biomédica que implica a personas debe concordar con los principios científicos aceptados universalmente y debe basarse en una experimentación animal y de laboratorio suficiente y en un conocimiento minucioso de la literatura científica.
2. El diseño y la realización de cualquier procedimiento experimental que implique a personas debe formularse claramente en un protocolo experimental que debe presentarse a la consideración, comentario y guía de un comité nombrado especialmente, independientemente del investigador y del promotor.
3. La investigación biomédica que implica a seres humanos debe ser realizada únicamente por personas científicamente cualificadas y bajo la supervisión de un facultativo clínicamente competente.
4. Todo proyecto de investigación biomédica que implique a personas debe basarse en una evaluación minuciosa de los riesgos y beneficios previsibles tanto para las personas como para terceros.
5. Debe respetarse siempre el derecho de las personas a salvaguardar su integridad. Deben adoptarse todas las precauciones necesarias para respetar la intimidad de las personas y reducir al mínimo el impacto del estudio sobre su integridad física y mental.
6. Los médicos deben suspender toda investigación en la que se compruebe que los riesgos superan a los posibles beneficios.
7. En la publicación de los resultados de su investigación, el médico está obligado a preservar la exactitud de los resultados obtenidos.



8. En toda investigación en personas, cada posible participante debe ser informado suficientemente de los objetivos, métodos, beneficios y posibles riesgos previstos y las molestias que el estudio podría acarrear. Las personas deben ser informadas de que son libres de no participar en el estudio y de revocar en todo momento su consentimiento a la participación. Seguidamente, el médico debe obtener el consentimiento informado otorgado libremente por las personas, preferiblemente por escrito.

9. En el momento de obtener el consentimiento informado para participar en el proyecto de investigación, el médico debe obrar con especial cautela si las personas mantienen con él una relación de dependencia o si existe la posibilidad de que consientan bajo coacción.

La investigación a realizar contempla todos los principios mencionados en esta declaración, aun cuando algunos se refieren a diseños experimentales, en especial aplican a la investigación los principios 8 y 9.

#### **MARCO LEGAL**

#### **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACIÓN PARA LA SALUD.**

ARTÍCULO 16.- En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

ARTÍCULO 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este reglamento, la investigación a realizar se clasifica en la siguiente categoría:

#### **INVESTIGACIÓN SIN RIESGO.**

Se trata de una investigación no experimental, en la que se emplearán técnicas y métodos para recopilación de datos recopilados a partir del análisis radiográfico, por lo

que no se intervendrá para la modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de personas, ni tampoco se les identificará de manera personalizada ante ningún tipo de comunidad. Por lo tanto, la investigación se clasifica “sin riesgo”.

## **VII.- RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS**

Los recursos humanos se apoyan en el personal médico (residentes y médicos adscritos) del servicio de ortopedia quienes de manera voluntaria aceptan participar en la medición radiográfica y aplicación de las escalas de valoración Tonnis y del IHDI y el llenado del formato de recolección de datos

Los recursos físicos se apoyan en la utilización de radiografías en acetato ya previamente solicitadas a familiares para la valoración subsecuente de los pacientes. La cuales serán analizadas en consulta externa, así como la utilización de goniómetro, lápiz 6B y negatoscopio recursos con los que se cuenta en el servicio de ortopedia.

Los recursos financieros en parte son cubiertos por el seguro popular ya que la radiografía AP de pelvis se encuentra dentro del catálogo universal de servicio de salud (CAUSES)

Así como por parte de la secretaria de salud del estado de hidalgo ya que proporcionan como parte del equipo de consultorio de ortopedia un negatoscopio, así como dentro del material de oficina del servicio de ortopedia el lápiz 6B para uso exclusivo de la medición de radiografías y goniómetros.

## VIII. DESCRIPCION DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA

### 5.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION:

El estudio que se realizó fue observacional- prolectivo-exploratorio. Exploratorio, por tratarse de una investigación que hasta la fecha no se había realizado en el hospital, y lo que se pretendió fue contar con evidencia acerca de la validez de las escalas de medición que se propuso evaluar; sin embargo, fue pretensión del investigador el proporcionar información sólida para coadyuvar a disminuir la incertidumbre en la toma de decisiones para el diagnóstico de cadera, y, por lo tanto, se realizó un intento de describir cuál de las escalas tiene mayor validez. El estudio fue observacional debido a que no se realizaron intervenciones que alteraran la medición del fenómeno en estudio; descriptivo en cuanto que se pretendió determinar resultados a partir de la lectura de radiografías inter observadores, considerando otras variables que auxiliaran en el análisis.

Por otra parte, fue transversal ya que la recopilación de los datos se realizó en una sola ocasión y sin seguimiento posterior en cada paciente, obteniendo la información a partir de la aplicación de una encuesta directa con los observadores participantes en la lectura de las radiografías bajo la supervisión del investigador principal.

## IX. HALLAZGOS

Radiografías analizadas con escalas de medición del instituto internacional de displasia de cadera (IDHI) y TONNIS, en pacientes pediátricos con displasia de cadera según edad y género. – Se realizó la lectura de cada una de las 5 radiografías de displasia de cadera por 21 médicos observadores; las edades fueron: un paciente del género masculino de 1.6 meses de edad, 4 del género femenino de 3,3,6 y 2.8 meses de edad.

Radiografía número uno de cadera derecha y de cadera izquierda analizada con escalas de medición del instituto internacional de displasia de cadera (IDHI) y TONNIS por los 21 médicos observadores:

### **ESCALA IDHI.**

Derecha: Los 21 médicos coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía uno como grado I.

Izquierda: Los 21 médicos coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía uno como grado II.

### **ESCALA TONNIS.**

Derecha: Los 21 médicos coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía uno como grado I.

Izquierda: Los 21 médicos coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía uno como grado II.

Radiografía número dos de cadera derecha y de cadera izquierda analizada con escalas de medición del instituto internacional de displasia de cadera (IDHI) y TONNIES por los 21 médicos observadores:

### **ESCALA IDHI.**

Derecha: Los 21 médicos coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía dos como grado I.

Izquierda: 20 médicos (95.24 %) coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía dos como grado IV, y solo el observador cuatro, clasificó grado II (4.76 %).

### **ESCALA TONNIS.**

Derecha: Los 21 médicos coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía dos como grado I.

Izquierda: 20 médicos (95.24 %) coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía dos como grado IV, y solo el observador cuatro, clasificó grado II (4.76 %).

### **ESCALA IDHI.**

Derecha: Los 21 médicos coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía tres como grado I.

Izquierda: 19 médicos (90.48 %) coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía tres como grado III, y solo los observadores cuatro y seis, clasificaron como grado IV (9.52 %).

### **ESCALA TONNIS.**

Derecha: 20 médicos (95.24 %) coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía tres como grado I, y solo el observador seis, clasificó como grado IV (4.76 %).

Izquierda: Los 21 médicos coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía tres como grado IV.

### **ESCALA IDHI.**

Derecha: 18 médicos (85.71 %), coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía cuatro como grado II, el observador cuatro clasificó como grado I (4.76 %), y los observadores tres y diecinueve clasificaron grado IV (9.52 %).

Izquierda: 19 médicos (90.48 %) coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía cuatro como grado III, y solo los observadores cuatro y seis, clasificaron como grado IV (9.52 %).

### **ESCALA TONNIS.**

Derecha: 19 médicos coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía cuatro como grado IV (90.48 %), el observador cuatro clasificó grado I, el observador catorce clasificó grado II (4.76 %).

Izquierda: 20 médicos (95.24 %) coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía cuatro como grado I, y solo el observador cuatro, clasificó grado IV (4.76 %).

### **ESCALA IDHI.**

Derecha: Los 21 médicos coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía cinco como grado I.

Izquierda: 15 médicos (71.43 %) coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía cinco como grado II, y los observadores: tres, cuatro, catorce, quince, diecinueve y el veintiuno clasificaron grado IV (28.57 %).

### **ESCALA TONNIS.**

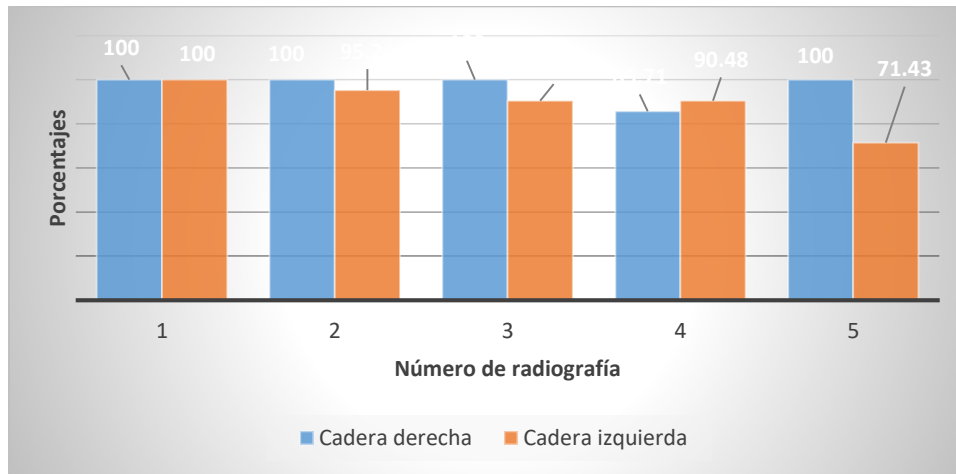
Derecha: 20 médicos coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía cinco como grado I (95.24 %), y solo el observador trece clasificó grado IV (4.76 %)

Izquierda: 19 médicos (90.48 %) coincidieron clasificando sus observaciones de la radiografía cinco como grado IV, y solo los observadores uno y diecisiete clasificaron grado II (9.53 %).

Cuadro No 1. Radiografías analizadas con escala de medición del instituto internacional de displasia de cadera (IDHI), en pacientes pediátricos con displasia de cadera

Radiografías	Cadera derecha	%	Cadera izquierda	%
1	21	100	21	100
2	21	100	20	95.24
3	21	100	19	90.48
4	18	85.71	19	90.48
5	21	100	15	71.43

Radiografías analizadas con escala de medición del instituto internacional de displasia de cadera (IDHI), en pacientes pediátricos con displasia de cadera



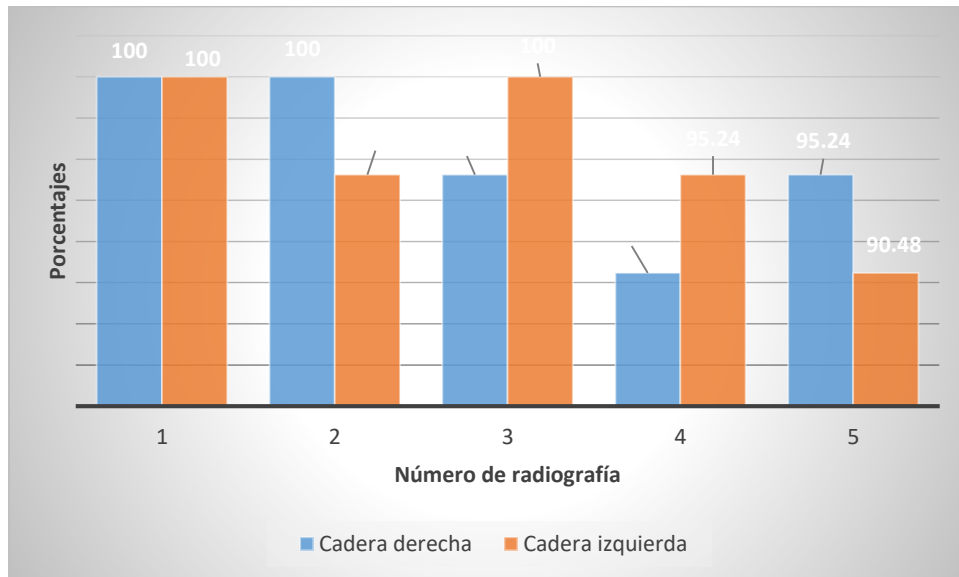
Fuente: Cuadro No 1

Cinco radiografías de cadera derecha y de cadera izquierda, analizadas con escala de medición del instituto internacional de displasia de cadera (IDHI), en pacientes pediátricos con displasia de cadera. - A excepción de la radiografía número uno donde es coincidente el resultado, se observó que hubo más problema en la lectura de las radiografías dos, tres y cuatro; sin embargo, es en la lectura de la radiografía número cinco donde el porcentaje es de 71.43 para cadera izquierda, y en cadera derecha, el principal problema es en la lectura de la radiografía número cuatro con 85.71 %.

Cuadro No 2. Radiografías analizadas con escala TONNIS, en pacientes pediátricos con displasia de cadera

Radiografías	Cadera derecha	%	Cadera izquierda	%
1	21	100	21	100
2	21	100	20	95.24
3	20	95.24	21	100
4	19	90.48	20	95.24
5	20	95.24	19	90.48

## Radiografías analizadas con escala TONNIS, en pacientes pediátricos con displasia de cadera



Fuente: Cuadro No 2

Cinco radiografías de cadera derecha y de cadera izquierda, analizadas con escala TONNIS, en pacientes pediátricos con displasia de cadera. - A excepción de las radiografías números uno y dos en cadera derecha, donde es coincidente el resultado, se observó que hubo problema en la lectura de las radiografías, tres, cuatro y cinco; por otra parte, en la lectura de cadera izquierda, a excepción de las radiografías uno y tres, se registraron diferencias, siendo más evidente en la lectura de la radiografía número cinco.

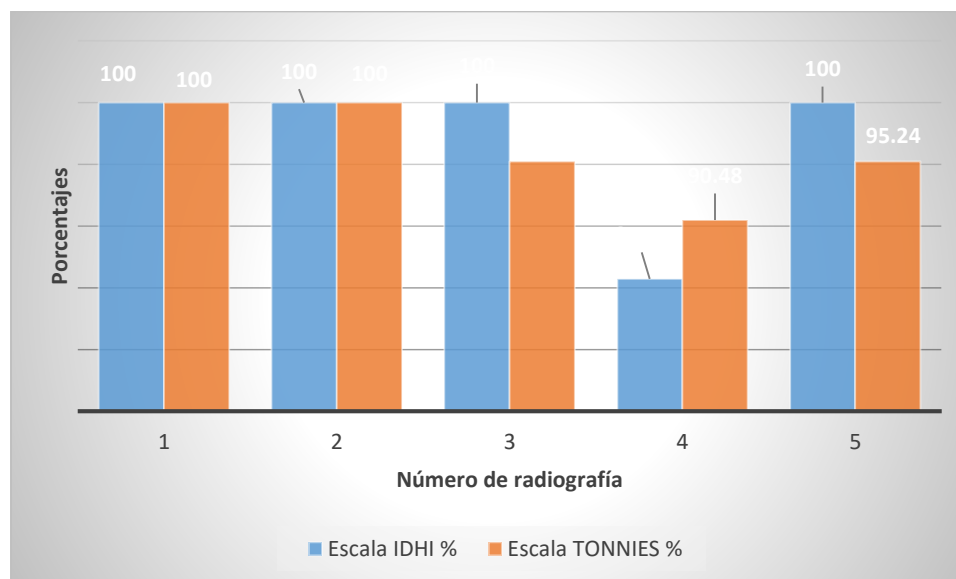
Al aplicar la prueba "T" de Student, con una probabilidad de error de  $P < 0.05$  para la diferencia de porcentajes de coincidencia, entre los resultados de las escalas DIHI y TONNIS, tanto para cadera derecha como izquierda se obtuvo valores "no significativos"; sin embargo, los resultados de acuerdo al análisis por observador y número de radiografía que analizaron, "Sí" refleja diferencias sustanciales en las diferencias al clasificar los resultados de acuerdo al grado de las displasias, tanto con la escala IDHI como TONNIS, así como también en la determinación del índice acetabular derecho e izquierdo.



Cuadro No 3. Coincidencias y diferencias porcentuales en la lectura de cinco radiografías analizadas con escalas de medición del instituto internacional de displasia de cadera (IDHI) y TONNIS en pacientes pediátricos con displasia de cadera por 21 médicos observadores. **CADERA DERECHA.**

Radiografías	Escala IDHI %	Escala TONNIS %	Diferencias porcentuales
1	100	100	Ninguna
2	100	100	Ninguna
3	100	95.24	4.76
4	85.71	90.48	4.77
5	100	95.24	4.76

Coincidencias y diferencias porcentuales en la lectura de cinco radiografías analizadas con escalas de medición del instituto internacional de displasia de cadera (IDHI) y TONNIS en pacientes pediátricos con displasia de cadera por 21 médicos observadores. **CADERA DERECHA.**



Fuente: Cuadro No 3

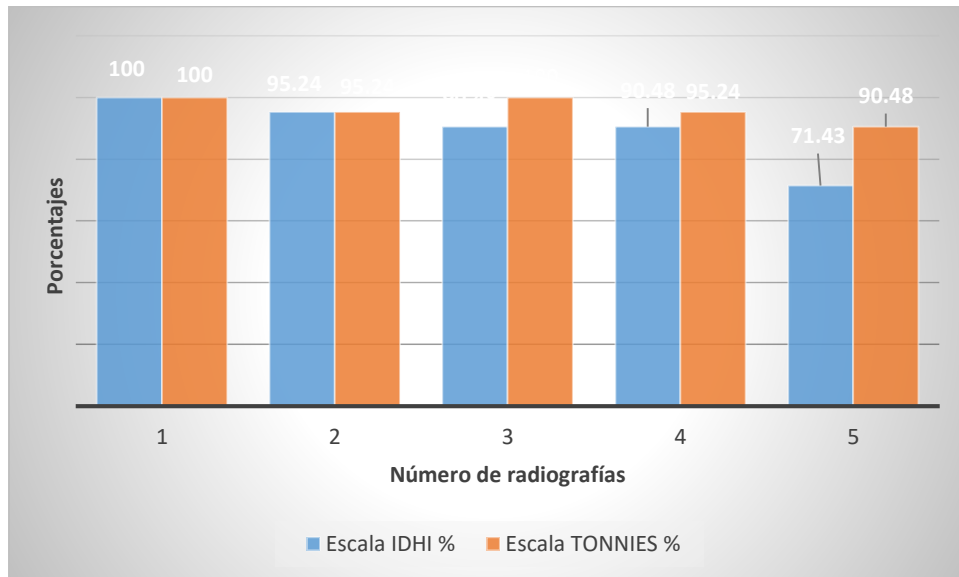
Coincidencias y diferencias porcentuales en la lectura de cinco radiografías analizadas con escalas de medición del instituto internacional de displasia de cadera (IDHI) y TONNIS en pacientes pediátricos con displasia de cadera por 21 médicos observadores. **CADERA DERECHA.** - Al comparar las diferencias en la lectura de los porcentajes, (a diferencia de la radiografía número cuatro) con IDHI, el resultado refleja una mayor coincidencia de los médicos observadores con respecto a la utilización de la escala TONNIS en la que no se coincide en la lectura de las radiografías tres, cuatro y cinco. EXCEPTO DE LA LECTURA DE LA RADIOGRAFÍA NÚMERO CUATRO, EXÍSTE UNA MAYOR CONCORDANCIA CON LA ESCALA IDHI CON RESPECTO A LA ESCALA TONNIS.

Cuadro No 4. Coincidencias y diferencias porcentuales en la lectura de cinco radiografías analizadas con escalas de medición del instituto internacional de displasia de cadera (IDHI) y TONNIS en pacientes pediátricos con displasia de cadera por 21 médicos observadores. **CADERA IZQUIERDA.**

Radiografías	Escala IDHI %	Escala TONNIS %	Diferencias porcentuales
1	100	100	Ninguna
2	95.24	95.24	Ninguna
3	90.48	100	9.52
4	90.48	95.24	4.76
5	71.43	90.48	19.05

Coincidencias y diferencias porcentuales en la lectura de cinco radiografías analizadas con escalas de medición del instituto internacional de displasia de

cadera (IDHI) y TONNIS en pacientes pediátricos con displasia de cadera por 21 médicos observadores. **CADERA IZQUIERDA.**



Fuente: Cuadro No 4

Coincidencias y diferencias porcentuales en la lectura de cinco radiografías analizadas con escalas de medición del instituto internacional de displasia de cadera (IDHI) y TONNIS en pacientes pediátricos con displasia de cadera por 21 médicos observadores. **CADERA IZQUIERDA.** - Al comparar las diferencias en la lectura de los porcentajes, (a diferencia de la radiografía número uno) con IDHI y de la radiografía número tres con TONNIS, en que la lectura fue coincidente entre los 21 observadores, los demás resultados no son concordantes, siendo en la lectura de la radiografía número cinco la de mayor dificultad con la utilización de la escala IDHI, donde solo coinciden en la clasificación del grado de la displasia el 71.43 % de los médicos.

EXCEPTO DE LA LECTURA DE LAS RADIOGRAFÍAS NÚMEROS UNO Y DOS, DONDE LOS PORCENTAJES SON SIMILARES PARA AMBAS ESCALAS, EXISTE UNA MAYOR CONCORDANCIA CON LA ESCALA TONNIS CON RESPECTO A LA ESCALA IDHI, E INCLUSO LLAMA LA ATENCIÓN EL RESULTADO DE LA LECTURA DE LA RADIOGRAFÍA NÚMERO CINCO EN QUE SOLO EL 71.43 % DE LOS MÉDICOS OBSERVADORES COINCIDIÓ EN LA CLASIFICACIÓN.

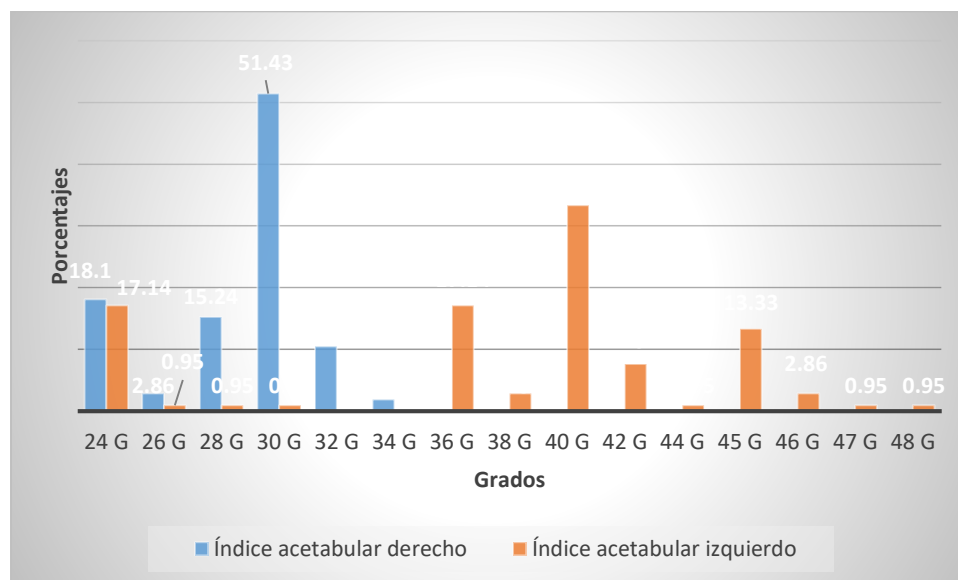
Cuadro No 5. Frecuencia de la clasificación del Índice acetabular derecho e izquierdo por los médicos observadores

ÍNDICES	Índice acetabular derecho	%	Índice acetabular izquierdo	%
24 g	19	18.10	18	17.14
26 g	3	2.86	1	0.95
28 g	16	15.24	1	0.95
30 g	54	51.43	1	0.95
32 g	11	10.48	-	-
34 g	2	1.90	-	-
36 g	-		18	17.14
38 g	-		3	2.86
40 g	-		35	33.33
42 g	-		8	7.62
44 g	-		1	0.95
45 g	-		14	13.33
46 g	-		3	2.86
47 g	-		1	0.95
48 g	-		1	0.95

Nota: Los porcentajes se calcularon con base a 105 eventos (21 médicos observadores y 5 radiografías analizadas).

De acuerdo a los resultados obtenidos se tiene:

Frecuencia de la clasificación del Índice acetabular derecho e izquierdo por los médicos observadores

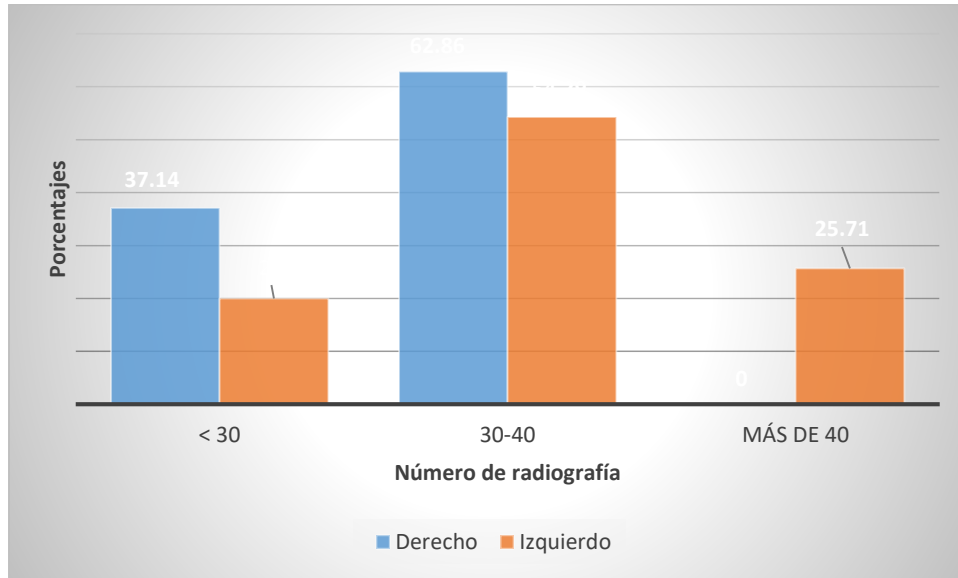


Fuente: Cuadro No 5

Cuadro No 6. Frecuencias hipotéticas del índice acetabular derecho e izquierdo, de acuerdo a las lecturas de los 21 médicos observadores, tomando en cuenta las 5 radiografías analizadas

Índice acetabular en grados	Derecho	%	Izquierdo	%
< 30	39	37.14	21	20.00
30-40	66	62.86	57	54.29
Más de 40	0	0.0	27	25.71
Total	105	100.0	105	100.0

Frecuencias hipotéticas del índice acetabular derecho e izquierdo, de acuerdo a las lecturas de los 21 médicos observadores, tomando en cuenta las 5 radiografías analizadas



Cuadro No 7

Tomando en cuenta que normalmente el índice acetabular es menor de 30°; entre 30 y 40° se considera dudoso, y por encima de 40° puede ser patológico, los resultados indican que más del 50 % de los niños se encontrarían en duda de displasia de cadera, y el 25.71 % ya tendrían problema patológico en lado izquierdo de la cadera; sin embargo, la lista de resultados del índice se encuentra en el cuadro siguiente:

Resultados específicos de la determinación del índice acetabular derecho e izquierdo según número de observador y número de radiografía analizada

Observador y número de radiografía	índice acetabular derecho	índice acetabular izquierdo
Observador 1 radiografía I	30	40
radiografía II	32	46
radiografía III	28	40

radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36
observador 2		
radiografía I	34	42
radiografía II	32	46
radiografía III	30	42
radiografía IV	32	26
radiografía V	26	38
observador 3		
radiografía I	30	40
radiografía II	30	45
radiografía III	28	40
radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36
observador 4		
radiografía I	32	42
radiografía II	32	42
radiografía III	32	46
radiografía IV	30	44
radiografía V	24	36
observador 5		
radiografía I	30	40
radiografía II	30	45
radiografía III	28	40
radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36
observador 6		
radiografía I	30	40

radiografía II	30	45
radiografía III	28	40
radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36
observador 7		
radiografía I	30	40
radiografía II	30	45
radiografía III	28	40
radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36
observador 8		
radiografía I	30	40
radiografía II	30	45
radiografía III	28	40
radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36
observador 9		
radiografía I	30	40
radiografía II	30	45
radiografía III	28	40
radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36
observador 10		
radiografía I	30	40
radiografía II	30	45
radiografía III	28	40
radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36



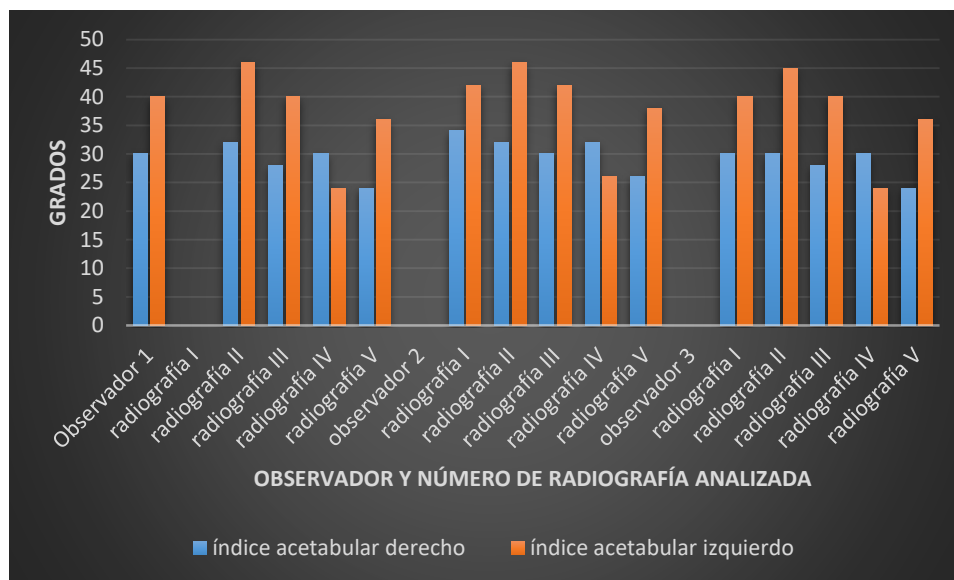
observador 11		
radiografía I	30	40
radiografía II	30	45
radiografía III	28	40
radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36
observador 12		
radiografía I	32	42
radiografía II	32	47
radiografía III	30	42
radiografía IV	32	28
radiografía V	26	38
observador 13		
radiografía I	30	40
radiografía II	30	45
radiografía III	28	40
radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36
observador 14		
radiografía I	34	42
radiografía II	32	48
radiografía III	32	42
radiografía IV	30	24
radiografía V	26	38
observador 15		
radiografía I	30	40
radiografía II	30	45
radiografía III	28	40

radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36
observador 16		
radiografía I	30	40
radiografía II	30	45
radiografía III	28	40
radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36
observador 17		
radiografía I	30	40
radiografía II	30	45
radiografía III	28	40
radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36
observador 18		
radiografía I	30	40
radiografía II	30	45
radiografía III	28	40
radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36
observador 19		
radiografía I	30	40
radiografía II	24	30
radiografía III	28	40
radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36
observador 20		
radiografía I	30	40

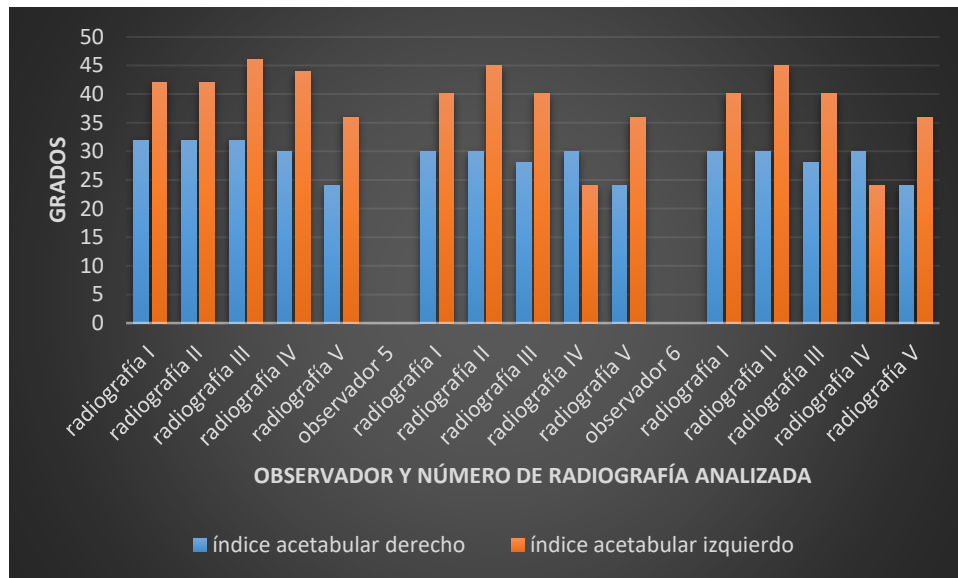
radiografía II	30	45
radiografía III	28	40
radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36
observador 21		
radiografía I	30	40
radiografía II	30	40
radiografía III	28	40
radiografía IV	30	24
radiografía V	24	36

### GRÁFICAS DE RESULTADOS ESPECÍFICOS DE LA DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE ACETABULAR DERECHO E IZQUIERDO SEGÚN NÚMERO DE OBSERVADOR Y NÚMERO DE RADIOGRAFÍA ANALIZADA

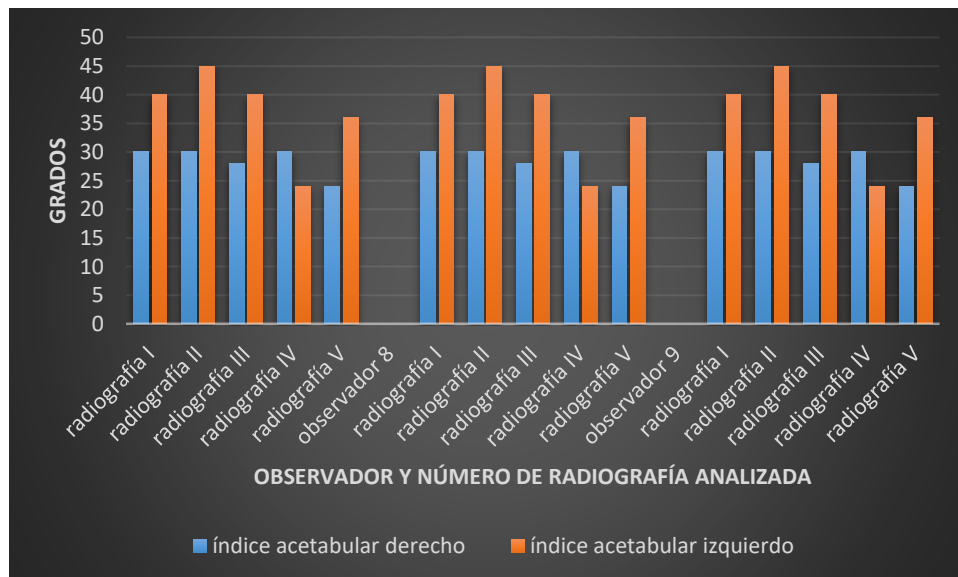
Resultados específicos de observadores uno, dos y tres y número de radiografía analizada para la determinación del índice acetabular derecho e izquierdo



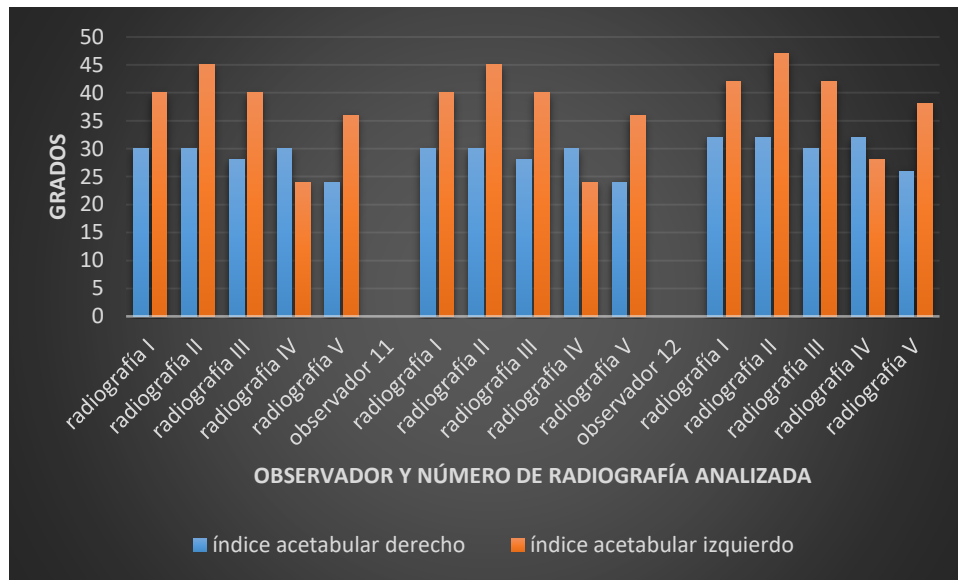
Resultados específicos de observadores cuatro, cinco y seis y número de radiografía analizada para la determinación del índice acetabular derecho e izquierdo



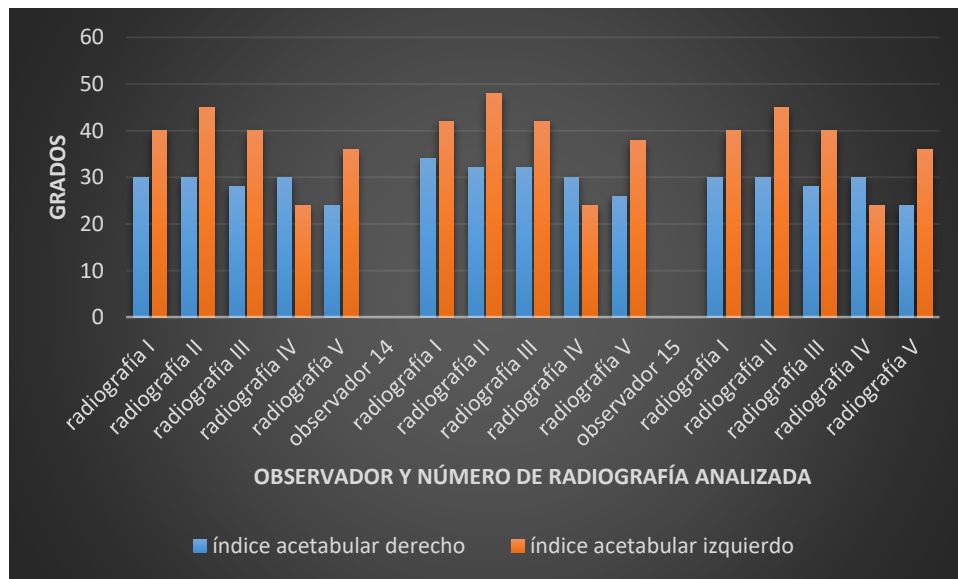
Resultados específicos de observadores siete, ocho y nueve y número de radiografía analizada para la determinación del índice acetabular derecho e izquierdo



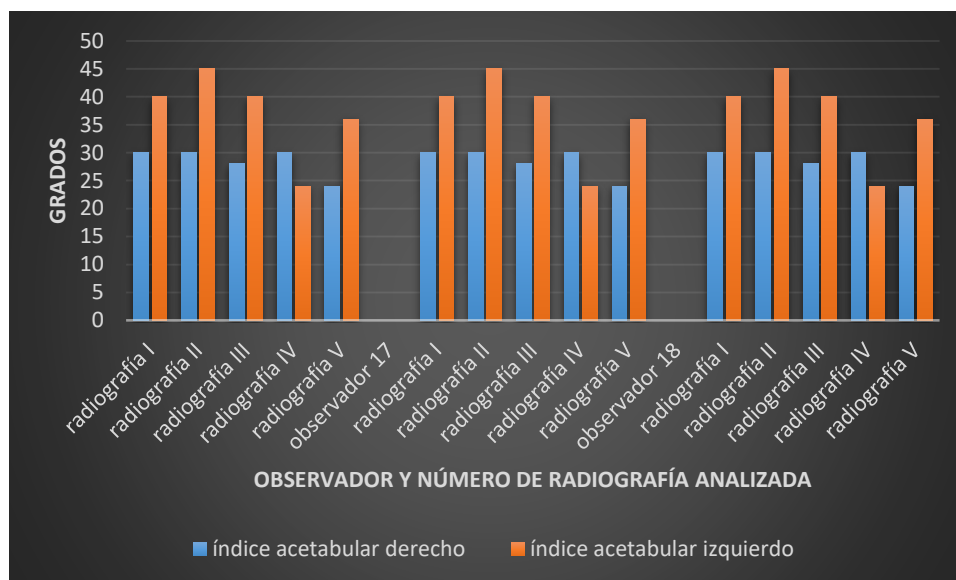
Resultados específicos de observadores diez, once y doce y número de radiografía analizada para la determinación del índice acetabular derecho e izquierdo



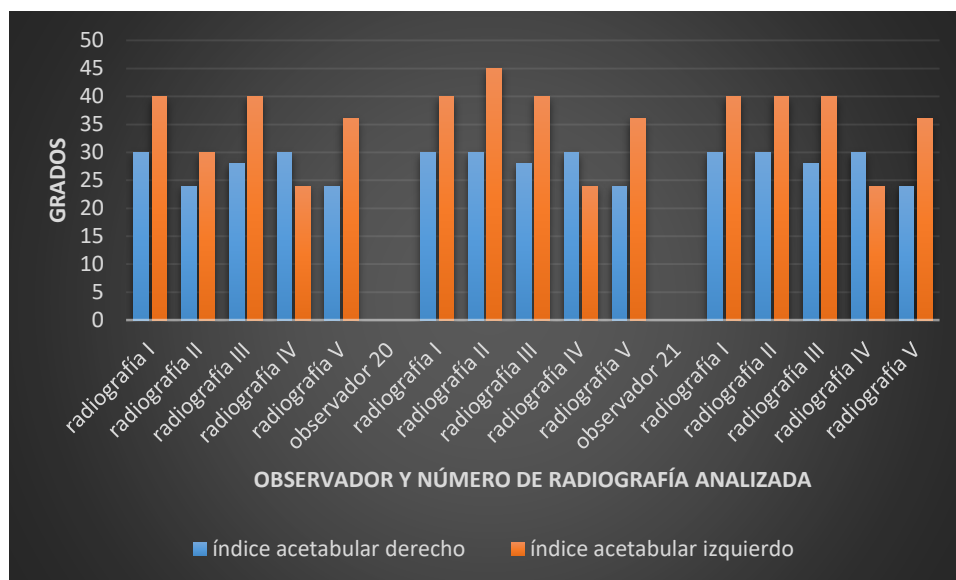
Resultados específicos de observadores trece, catorce y quince y número de radiografía analizada para la determinación del índice acetabular derecho e izquierdo



Resultados específicos de observadores dieciséis, diecisiete y dieciocho y número de radiografía analizada para la determinación del índice acetabular derecho e izquierdo



Resultados específicos de observadores diecinueve, veinte y veintiuno y número de radiografía analizada para la determinación del índice acetabular derecho e izquierdo



## X. DISCUSIÓN

La Radiografía de pelvis, es un elemento diagnóstico de gran importancia en la Displasia del Desarrollo de cadera inclusive en ausencia de núcleo de osificación de la cabeza femoral. Boniforti et al. Menciona que La apariencia radiológica de la pelvis varía ampliamente en la primera infancia cuando toda la cabeza femoral y la mayor parte del acetábulo están formados por cartilago. Necesitando un análisis preciso de la apariencia radiológica de la cadera para evaluar la DDC en la infancia. En su estudio menciona que existen diferencias en las mediciones de radiografías pélvicas infantiles registradas por el mismo observador en dos ocasiones y por diferentes observadores.<sup>30</sup> Estos son más marcados en las deformidades del margen acetabular y en cambios por la inmadurez esqueléticas.<sup>30</sup>

en comparación con los resultados de nuestro estudio encontramos también diferencia entre observadores al momento de determinar el índice acetabular sobre todo las caderas con mayor inmadurez esquelética así como notar variabilidad en índice acetabular entra observadores con mayor tiempo de experiencia y residentes.

El índice acetabular de Hilgenreiner es ampliamente utilizado, y resultados obtenidos en el trabajo de Boniforti et al sugieren que se debe reconocer la variabilidad en su medición en DDC, particularmente en caderas displásicas con una muesca acetabular. Si la medición del índice acetabular se va a utilizar para el pronóstico durante el tratamiento de la DDC, la definición precisa de los puntos de referencia es esencial para permitir el análisis de la radiografía.<sup>30</sup>

en nuestro estudio observamos variabilidad en el índice acetabular interobservadores en los pacientes aun sin núcleo de osificación, así como con acetábulos con mayor inmadurez notando diferencias al momento de marcar las líneas y puntos de referencia, encontramos diferencias de hasta 4° en la radiografía 1 y 2 lo cual modifica la toma de decisiones terapéuticas.

Miao et al. Encontraron algunos puntos por los cuales tiene mayor validez la escala IHDI en comparación con la clasificación de Tonnis. En primer lugar, los residentes

al clasificar con IHDI toman el margen superior de la metáfisis femoral proximal como línea, pero al usar la clasificación de Tonnis toma el núcleo como un círculo o cuasi-círculo. Este último encuentra dificultades cuando un borde es vago o irregular, especialmente en el borde imaginario.<sup>31</sup>

Otro motivo encontrado, el punto H es el punto medio de la metáfisis en el margen, pero la clasificación de Tonnis determina un círculo centrado. Es mucho más fácil juzgar una línea y un punto medio que el límite y el centro del círculo, especialmente en DDC sin un núcleo osificante, que implica un círculo imaginado.<sup>31</sup>

En tercer lugar, el IHDI tiene más precisión en la evaluación de grado II y III porque el cuadrante inferior externo se divide en 2 partes iguales por la línea D.<sup>31</sup>

Ramo et al. Estudio Un total de 287 caderas para el análisis de los esquemas de clasificación Tonnis vs IDHI. En total, 235 caderas se sometieron a una reducción exitosa para el análisis, y 131 caderas tuvieron un seguimiento de > 4 años y se utilizaron para el análisis de la osteotomía pélvica tardía y necrosis avascular (AVN). Ambas clasificaciones mostraron una excelente fiabilidad interobservador y, en general, hubo una mejor fiabilidad no estadísticamente significativa para el IHDI frente a la clasificación de Tonnis. En el análisis multivariado, se encontró que tanto las clasificaciones de IHDI como de Tonnis eran predictivas de la reducción cerrada exitosa y la necesidad de una osteotomía pélvica tardía. Ambos métodos mostraron tendencias hacia la predicción de la tasa de AVN, sin significación estadística.<sup>32</sup>

Concluyendo en su trabajo que La clasificación IHDI es subjetivamente más fácil de usar y tiene un excelente acuerdo interrelacionado para clasificar la gravedad radiográfica de DDC. También es confiable para predecir el éxito de la reducción cerrada y la necesidad de una osteotomía pélvica tardía.<sup>32</sup>

En nuestro estudio observamos sin embargo, mayor dificultad para clasificar las radiografías con IHDI debido al desconocimiento de las líneas y puntos de referencia, a pesar de darse instrucciones precisas sobre el marcaje de dichas líneas, los ortopedista de mayor experiencia mostraron mayor dificultad al momento del trazado que los residentes de ortopedia.



A pesar de este dato la concordancia intraobservadores en las radiografías 1 y 2 con mayor inmadurez esquelética fue del 100%. Y se observó una mayor concordancia con la escala Tonnis con respecto a la escala IDHI en caderas de los 18 meses en adelante, e incluso llamando la atención en nuestro estudio la lectura de la radiografía número cinco en que solo el 71.43 % de los médicos observadores coincidió en la clasificación Tonnis / IDHI.

## **XI. CONCLUSIONES**

El motivo del origen de la clasificación IHDI fue eliminar las limitaciones de la clasificación de Tonnis en los casos en los que aún no hay existencia del núcleo osificante.

En nuestro estudio reafirmamos que la clasificación de Tonnis depende de la relación del núcleo osificante núcleo a la línea P y la línea H y encontramos tanto que IDHI y Tonnis son prácticas en la evaluación radiográfica de DDC; sin embargo, la clasificación IDHI muestra una mejor estabilidad, particularmente en la evaluación de DDC con la desaparición o ubicación excéntrica del núcleo osificante. La clasificación IHDI se puede aplicar para evaluar DDC independientemente de la apariencia o desaparición del núcleo osificante. Por lo tanto, la clasificación IHDI parece ser la versión mejorada de la clasificación Tonnis.

La clasificación del Instituto Internacional de Displasia de Cadera (IHDI) ha demostrado en este estudio ser reproducible inclusive en aquellos medico en los cuales es poca la experiencia en el uso de dicha escala, mostrando un correlación con la escala de Tonnis en pacientes de los 6 a los 12 meses de edad en los que ya existe el núcleo de osificación secundario de la cabeza femoral, sin embargo en pacientes de 18 meses o mayores la severidad en una misma radiografía se muestra menor con IHDI y mayor con Tonnis, teniendo esto influencia en la toma de decisiones terapéuticas sobre todo al momento de indicar diafisectomia femoral proximal,

La escala IHDI muestra mayor fiabilidad en pacientes donde no existe núcleo de osificación secundario.

## **XII. RECOMENDACIONES**

Es necesaria mayor difusión en nuestro medio la clasificación IHDI ya que resulta ser útil en pacientes de edad temprana sin aparición radiográfica de núcleo de osificación de cabeza femoral siendo si bien no un sustituto si una alternativa al ultrasonido de cadera, el cual no se realiza en la mayoría de instituciones del sector público.

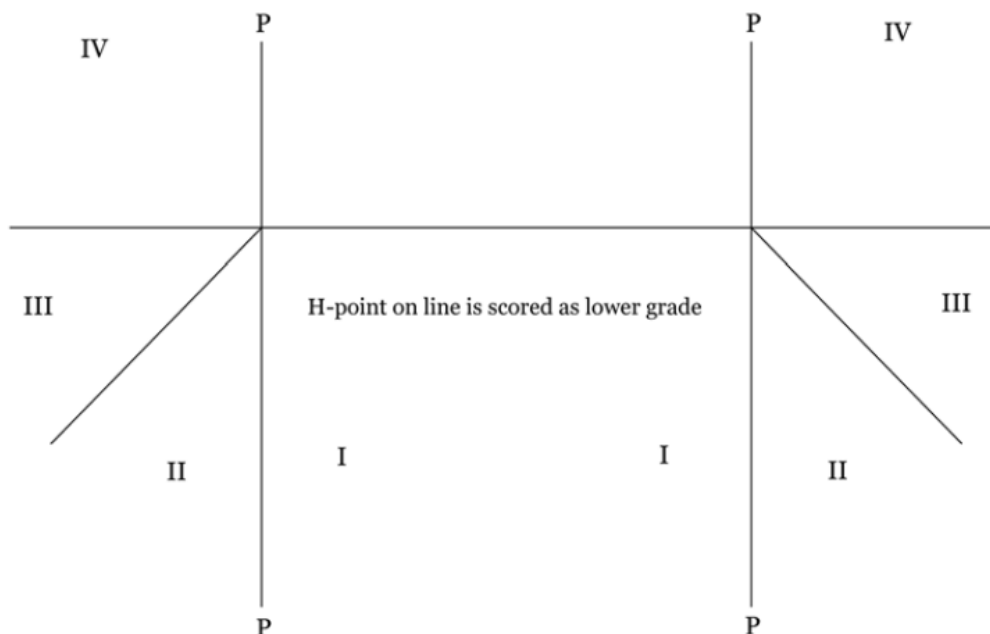
De importancia hacer énfasis a ortopedista de mayor experiencia en la utilización y validez de esta nueva escala sobre todo en pacientes con mayor inmadurez esquelética, así como instruir adecuadamente sobre los puntos de referencia y marcaje de las líneas para una mayor concordancia intra e interobservador.

A pesar de la gran difusión de la escala de Tonnis y del conocimiento de la misma, es de importancia reafirmar el trazado de las líneas de Perkis (línea P) y Hilgenreiner (línea H) así como tener al tanto la presencia ocasional de muescas o alteraciones en la línea articular acetabular las cuales pueden condicionar variabilidad intra e interobservador modificando la toma de decisiones terapéuticas.

### XIII. ANEXOS

PUNTO H = CENTRO DE LA METAFISIS PROXIMAL DEL FEMUR, MEDIDO ENTRE EL PUNTO DEL EXTREMO MEDIAL Y LATERAL

LINEA P = ES COLACAD EN EL BORDE LATERAL DEL ACETABULO. DONDE LA CORTZA LATERAL COMIENZA MAS CEFALICA



Narayanan U, Mirpuri K, WebDAV N, Honaker H, Price C, Reliability of a New Radiographic Classification for Developmental Dysplasia of the Hip Pediatric Orthoepy 2015;35:478–484/figure 3

Coloca en el recuadro en número romano el grado correspondiente según la escala IDHI.

ANEXO II

CADERA DERECHA IDHI GRADO

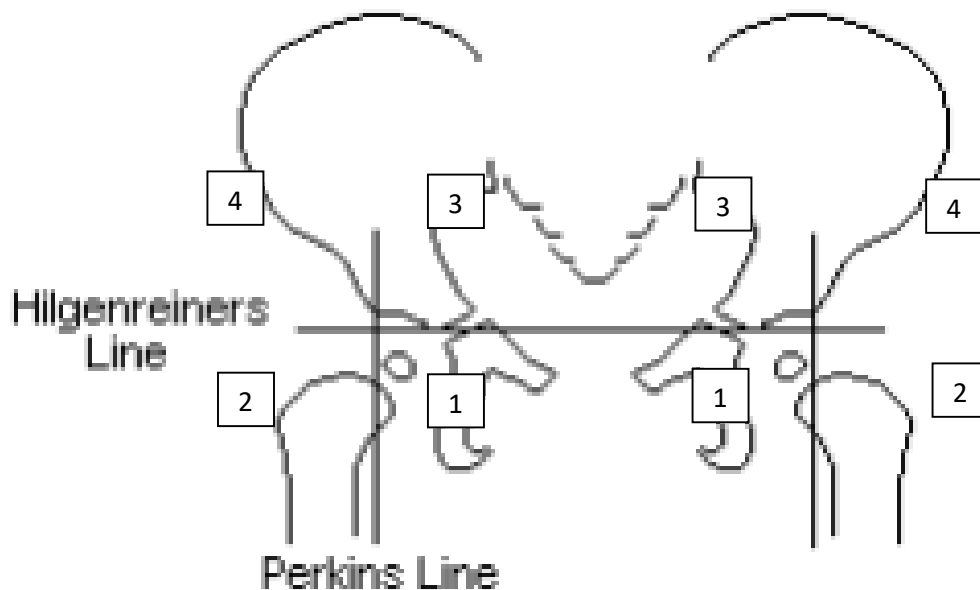
CADERA IZQUIERDA IDHI GRADO

EDAD: \_\_\_\_

SEXO: FEMENINO \_\_\_\_ MASCULINO \_\_\_\_

INDICE ACETABULAR DERECHO \_\_\_\_

INDICE ACETABULAR IZQUIERDO \_\_\_\_



Developmental Dysplasia of Hip (DDH). *Orthopedics Review*. In: *Orthopedics - The Orthopedic Knowledge Network*. Created Mar 05, 2010 19:26. Last modified Aug 23, 2014 13:03 ver. [13](#). Retrieved 2017-01-23.

Antecedente familiar de Displasia del Desarrollo de Cadera \_\_\_\_\_

Presentación fetal \_\_\_\_\_ Número de hijo \_\_\_\_\_

Oligohidramnios y embarazo múltiple y su relación con la enfermedad \_\_\_\_\_

Coloca en el recuadro en número romano el grado correspondiente según la escala Toonis.

CADERA DERECHA TONNIS GRADO

CADERA IZQUIERDA TONNIS GRADO



EDAD: \_\_\_\_\_

SEXO: FEMENINO \_\_\_\_\_ MASCULINO \_\_\_\_\_

INDICE ACETABULAR DERECHO \_\_\_\_\_

INDICE ACETABULAR IZQUIERDO \_\_\_\_\_

Otros datos:

Antecedente familiar de Displasia del Desarrollo de Cadera \_\_\_\_\_

Presentación fetal \_\_\_\_\_ Número de hijo \_\_\_\_\_

Oligohidramnios y embarazo múltiple y su relación con la enfermedad \_\_\_\_\_

Grado de acuerdo o concordancia

Resultado de Kappa	Grado de acuerdo o concordancia
< 0.00	Sin acuerdo
>0.00-0.20	Insignificante
0.21-0.40	Discreto
>0.41-0.60	Moderado
>0.61-0.80	Sustancial
0.81-1.00	Casi perfecto

Se medirán los resultados de cada médico y para cada lectura, utilizando las dos escalas. Son 21 médicos, 5 radiografías= 210 movimientos.

#### **XIV. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

Articulación: Unión de dos o más huesos directamente o por medio de ligamentos.

Diáfisis: Parte tubular de un hueso largo, comprendida entre los dos extremos o epífisis.

Fémur: Hueso del muslo, el más largo y fuerte del cuerpo, cuya extremidad superior se articula en el hueso ilíaco y la inferior, con la tibia y la rótula, formando la rodilla.

Cirugía: Ejecutar sobre el cuerpo, con instrumentos, algún trabajo para producir un efecto

Rehabilitación: Conjunto de técnicas y métodos que sirven para recuperar una función o actividad del cuerpo que ha disminuido o se ha perdido a causa de un accidente o de una enfermedad.

Displasia: Anomalía en el desarrollo de un tejido, de un órgano o de una parte anatómica del organismo.

Acetábulo: Cavidad del hueso coxal en la que se articula la cabeza del fémur.

Índice acetabular: corresponde al ángulo formado por la línea de Hilgenreiner y una línea tangente al acetábulo.

Reducción Abierta: quiere decir que los huesos se colocan de regreso en su lugar durante una cirugía.

Reducción Cerrada: es un procedimiento para ajustar (reducir) un hueso sin cirugía.

Yeso Posición Humana: yeso con las caderas en  $90^\circ$  de flexión, no más de  $55^\circ$  de abducción y rotación en neutro o mínima rotación interna, las rodillas deben tener flexión de alrededor de  $90^\circ$

Arnés de Pavlik: es un aparato ortopédico de tela suave Tiene cuatro partes principales: Las correas del hombro, Una banda que se envuelve alrededor del pecho de su bebé, Botas o puños para los pies y Correas que se conectan y mantienen las piernas y las caderas en posición correcta

Cotiloplastia: Es una técnica quirúrgica empleada para mejorar la congruencia entre la cabeza del fémur y el acetábulo. Aprovechando la propia conformación del hueso iliaco

Osteotomía: Sección o corte quirúrgico de un hueso

Maniobra de Barlow: Pretende notar el resalte producido en la cadera luxable con la entrada y salida de la cabeza femoral de la cavidad cotiloidea.

Maniobra de Ortolani: con ambas caderas en flexión y abducción de  $90^\circ$ , si la cadera está luxada, la abducción está limitada y es la presión de los dedos sobre el trocánter, forzando suavemente la abducción, la que reducirá la cadera que al soltar la posición vuelve a luxarse



## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dezateux C, Rosendahl K. Developmental dysplasia of the hip. *Lancet*. 2007; 369:1541–1552.
2. Weinstein SL. Congenital hip dislocation. Long-range problems, Residual signs, and symptoms after successful treatment. *Clin Orthop Relat Res*. 1992:69-74
3. Moraleda L, Albiñana J. Displasia del desarrollo de la cadera. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2013;57(1):67-77
4. Stuart L, Weinstein, Scott J. Developmental Hip Dysplasia and Dislocation: Part I *J Bone Joint Surg Am*. 2003; 85:1824-1832.
5. Engesaeter IØ, Lie SA, Lehmann TG, Furnes O, Vollset SE, Engesaeter LB. Neonatal hip instability and risk of total hip replacement in young adulthood: follow-up of 2,218,596 newborns from the medical birth registry of Norway in the Norwegian arthroplasty register. *Acta Orthop*. 2008; 79:321-6.
6. Thillemann TM, Pedersen AB, Johnsen SP, Søballe K, Danish Hip Arthroplasty Registry. Implant survival after primary total hip arthroplasty due to childhood hip disorders: results from the Danish Hip Arthroplasty Registry. *Acta Orthop*. 2008; 79:769-76.
7. Delgadillo JM, Macías Avilés Hernández Yáñez R. Desarrollo displásico de cadera. *Rev Mex Pediatr* 2006; 73(1); 26-32
8. Norden S, Umar M, Hafeez K, Nawaz H. Developmental dysplasia of the hip *Orthopedic Reviews* 2010; 2: e19
9. Umer M, Nawaz H Developmental Dysplasia of Hip - Where do we stand? *J Pak Med Assoc*, January 2008 Vol. 58, No. 1:2-4.
10. Jamali AA, Mladenov K, Meyer DC, Martinez A, Beck M, Ganz R, Leunig M. Anteroposterior pelvic radiographs to assess acetabular retroversion: high validity of the “cross-over-sign”. *J Orthop Res*. 2007; 25:758-65.

11. Sahin S, Akata E, Sahin O, Tuncay C, Özkan H. A novel computer-based method for measuring the acetabular angle on hip radiographs *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2017 Jan 12: 1-5
12. Olivo Rodríguez AG, Redón Tavera A. Detección temprana clínica y radiológica básica de la displasia congénita de cadera en unidades médicas del primer nivel de atención *Acta Ortopédica Mexicana* 2016; 30(2): Mar.-Abr: 67-72
13. Legorreta cuevas JG. Mediciones básicas en displasia del desarrollo de la cadera *Rev. Mex ortop Ped* 2013; 15(1); 53-56
14. IBÁÑEZ L. y cols. Variabilidad en la medición del índice acetabular, *Rev. Chil Pediatr* 2013; 84 (2): 160-165
15. Benson M, Fixsen J, Macnicol M, et al. *Children's Orthopaedics and Fractures*. London: Springer London; 2009.
16. Heesakkers NA, Witbreuk MM, Besselaar PP, et al. Retrospective radiographic evaluation of treatment results of developmental dysplasia of the hip in walking-age children. *J Pediatr Orthop Part B*. 2013; 22:427–431
17. Tonnis D. *Congenital Dysplasia and Dislocation of the Hip in Children and Adults*. Berlin, Germany: Springer-Verlag; 1987
18. Narayanan U, Mulpuri K, Wudbhav N. Hosalkar H, Price C, Reliability of a New Radiographic Classification for Developmental Dysplasia of the Hip *Pediatr Orthop* 2015;35:478–484
19. Rosen A, Gamble JG, Vallier H, et al. Analysis of radiographic measurements as prognostic indicators of treatment success in patients with developmental dysplasia of the hip. *J Pediatr Orthop Part B*. 1999; 8:118–121.
20. Pullet V, Percy V, Relative Risk and Incidence for Developmental Dysplasia of the Hip *J Pediatr* 2016; November 18.: 202-207
21. Studer K, Williams N, Antoniou G, Gibson C, Scott H, Schell W, et al. Increase in late diagnosed developmental dysplasia of the hip in South Australia: risk factors, proposed solutions. *Med J Aust* 2016;204: e1-6.

22. Williams D, Photopaper E, Stroh K, James B. Hunter Repost A. The most relevant diagnostic criteria for developmental dysplasia of the hip: a study of British specialists BMC Musculoskeletal Disorders (2016) 17:38
23. Pirpiris M, Payman KR, Otsuka NY: The Assessment of Acetabular Index. Is There Still a Place for Plain Radiography? J Pediatr Orthop. 2006; 26: 310-5
24. Arce J, García G: Displasia del desarrollo de caderas ¿radiografía o ultrasonografía? ¿A quiénes y cuándo? Rev. Chil Pediat V. 71 n. 4 Santiago Jul 2000. 354-356
25. Woolacott NF, Puhan MA, Steurer J, Kleijnen J: Ultrasonography in screening for developmental dysplasia of the hip in newborns: systematic review. BMJ. 2005; 330: 1413-1418
26. Dezateux C, Rosendahl K. Developmental dysplasia of the hip. Lancet. 2007; 369:1541–1552.
27. Tonnis D. Congenital Dysplasia and Dislocation of the Hip in Children and Adults. Berlín, Germany: Springer-Verlag; 1987.
28. Instituto Internacional de Displasia de Cadera (sitio de internet) El Instituto Internacional de Displasia de Cadera desarrolla una nueva clasificación de niveles de displasia de cadera. Disponible en: <http://displasiadecadera.org/>. Acceso el 22 de enero del 2017.
29. Camacho J. Tamaño de muestra en estudios clínicos. AMC, vol. 50 (1), enero-marzo 2008
30. Boniforti FG, Fujii G, Angliss RD, et al. The reliability of measurements of pelvic radiographs in infants. J Bone Joint Surg Br 1997
31. Mingyuan Miao, MD, PhDa, Haiqing Cai, MDa, Liwei Hu, MDb, Zhigang Wang, MDa, Retrospective observational study comparing the international hip dysplasia institute classification with the Tonnis classification of developmental dysplasia of the hip Medicine 2017 96:3
32. Ramo BA, De La Rocha A, Sucato DJ, Jo CH. A New Radiographic Classification System for Developmental Hip Dysplasia is Reliable and Predictive of Successful Closed Reduction and Late Pelvic Osteotomy J Pediatr Orthop. 2016 Feb 10