



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NÚMERO 2  
DR. GUILLERMO FAJARDO ORTIZ**

**EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS RADIOGRÁFICOS EN EL  
TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA DISPLASIA DEL DESARROLLO  
DE CADERA EN UNA SOLA ETAPA EN EDAD AMBULATORIA**

**TESIS**

**QUE PRESENTA PARA OBTENER GRADO DE  
ESPECIALIZACIÓN EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA:**

**EDGAR PATRICIO GONZÁLEZ PEDRAZA**

**TUTOR DE TESIS:  
JORGE GOMEZ CHAVARRÍA**

**ASESOR METODOLÓGICO:  
FABIOLA REYES MARTINEZ**

**Facultad de Medicina**



**CIUDAD DE MÉXICO A 12 DE SEPTIEMBRE DEL 2022**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Dedicatoria y agradecimientos**

Este trabajo de titulación es gracias a mi querida esposa Carmen Daniela Garcia Zaccaro, quien siempre me ha apoyado y ha estado siempre a mi lado a cada paso de mi carrera profesional. A mi madre Yolanda Patricia Pedraza Rodriguez y a mi padre Roberto González González quienes me han apoyado de manera incondicional en todo momento, que, con su guía y ejemplo, me han enseñado que con esfuerzo y dedicación se puede lograr lo que uno se proponga. A mi hermano Erick Iván González Pedraza y mi hermana Fernanda Karely González Pedraza, por sus consejos y la confianza que me han brindado. Sin ustedes nada de esto sería posible.

Así mismo quiero agradecer a mis asesores de tesis por el apoyo que me han brindado, sus recomendaciones y conocimientos para realizar esta tesis, la cual sin su ayuda no podría haber realizado.

Finalmente me gustaría agradecer a todos los doctores del Hospital General Regional No. 2, que con sus virtudes, paciencia y conocimientos me brindaron su enseñanza durante mi residencia médica.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**INDICE**

1.	<u>TÍTULO.....</u>	<u>4</u>
2.	<u>RESUMEN.....</u>	<u>4</u>
3.	<u>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</u>	<u>5</u>
4.	<u>OBJETIVOS.....</u>	<u>7</u>
	<u>4.1 OBJETIVO GENERAL.....</u>	<u>7</u>
	<u>4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....</u>	<u>7</u>
5.	<u>MARCO TEÓRICO.....</u>	<u>7</u>
6.	<u>HIPÓTESIS.....</u>	<u>31</u>
7.	<u>METODOLOGÍA.....</u>	<u>31</u>
	<u>7.1 DISEÑO DE ESTUDIO.....</u>	<u>31</u>
	<u>7.2 UNIVERSO DE ESTUDIO.....</u>	<u>31</u>
	<u>7.3 VARIABLES DE ESTUDIO.....</u>	<u>33</u>
	<u>7.4 CALCULO D ELA MUESTRA.....</u>	<u>36</u>
8.	<u>CONSIDERACIONES ÉTICAS.....</u>	<u>37</u>
9.	<u>RECURSOS Y FINANCIAMIENTO.....</u>	<u>38</u>
10.	<u>RESULTADOS.....</u>	<u>39</u>
11.	<u>DISCUSIÓN.....</u>	<u>47</u>
12.	<u>CONCLUSIONES.....</u>	<u>50</u>
13.	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u>	<u>51</u>
14.	<u>ANEXOS.....</u>	<u>57</u>

# 1. TÍTULO

EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS RADIOGRÁFICOS EN EL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA DISPLASIA DEL DESARROLLO DE CADERA EN UNA SOLA ETAPA EN EDAD AMBULATORIA.

## 2. RESUMEN

### **Introducción**

La displasia del desarrollo de cadera es definida como la condición en la cual la cabeza femoral presenta una relación anormal con el acetábulo. DDC es un término complejo y controversial, que vino a sustituir a la antes llamada luxación congénita de cadera, ya que en esta se define el comportamiento dinámico de la enfermedad y de las estructuras anatómicas involucradas. En este término se engloban las variantes de la condición descrita como “inestabilidad”, “displasia”, “subluxación” y “luxación” que se pueden encontrar en la misma.

### **Objetivo**

Describir los resultados radiográficos postquirúrgicos del tratamiento quirúrgico de la displasia del desarrollo de la cadera en una sola etapa en la población pediátrica de 1 a 5 años en el Hospital General Regional 2 “Villa Coapa”.

### **Material y métodos**

Se realizará un estudio observacional, retrospectivo y descriptivo en población pediátrica de 1 a 5 años con antecedente de displasia del desarrollo de cadera que hayan sido tratados en el Hospital General Regional 2 del IMSS, en el que se evaluarán los resultados radiográficos postquirúrgicos del tratamiento quirúrgico de la displasia del desarrollo de la cadera en una sola etapa en población pediátrica, siendo este la reducción abierta con miotomía de aductor mediano, miotomía de psoas y osteotomía tipo Salter. Se realizará un análisis descriptivo para conocer las características generales de la población, se realizará análisis de correlación mediante chi-cuadrado, prueba de exactitud de Fisher y coeficiente de Spearman.

## **Resultados**

En nuestro resultado se obtuvo una edad promedio de 2 años 9 meses con un rango de edad de 1.6 años a 5 años. El 22% (6 pacientes) de la población total corresponde al género masculino, mientras que el 78% (31 pacientes) al género femenino. El 50% con DDC izquierda (14 pacientes), 28% con DDC derecha (8 pacientes) y 22% con DDC bilateral (6 pacientes). En los resultados postoperatorios a los 12 meses se encontró 23 caderas (67.64%) dentro del grupo I adecuada cobertura acetabular mayor a 15° sin deformidad de la cabeza o cuello femoral, o del acetábulo), 3 caderas dentro del grupo II (8.82%) (adecuada cobertura acetabular mayor a 15° con deformidad leve de la cabeza o cuello femoral, o del acetábulo), 4 caderas (11.76%) dentro del grupo III (displasia sin subluxación con ángulo de Wiberg menor a 15°) y las restantes 4 caderas (11.76%) en el grupo VI (reluxación).

## **Conclusión**

En la presente investigación realizada en el Hospital General Regional No. del IMSS "Villa Coapa" se encontró que los pacientes con displasia del desarrollo de cadera en edad ambulatoria que fueron tratados de manera quirúrgica en una sola etapa se obtienen buenos resultados en la evaluación de los resultados radiográficos postquirúrgicos a 12 meses de evolución conforme a las mediciones del índice acetabular, el ángulo de cobertura acetabular de Wiberg, la graduación de Severin, clasificación de Tonnis y la clasificación de severidad del Instituto Internacional de Displasia del Desarrollo de Cadera (IHDI), los cuales al ser comparados con estudios internacionales encontramos resultados similares, lo que muestra que en nuestro hospital nos apegamos a estándares internacionales del manejo actual en este tipo de patología.

## **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La displasia del desarrollo de cadera abarca un amplio espectro de desarrollo anormal de la cadera durante la infancia y el desarrollo temprano. La definición abarca una amplia gama de gravedad, desde

displasia acetabular leve sin luxación de cadera hasta luxación franca de cadera.

El objetivo del tratamiento quirúrgico es obtener una reducción estable para promover el desarrollo de la cabeza femoral y el acetábulo mientras se evita la osteonecrosis de la cabeza femoral y la necesidad de cirugía adicional.

El tratamiento está relacionado con la edad del paciente y el grado de contractura de los tejidos blandos o deformidad ósea presente. Como regla general, en niños menores de 12 meses, se prefiere la reducción cerrada y el yeso en espiga. Los niños de 12 a 18 meses pueden necesitar una reducción abierta, que se puede realizar de forma segura a través de un abordaje medial o anterior. En niños de 18 meses a 3 años, la deformidad ósea residual se puede corregir con una osteotomía femoral o pélvica además de una reducción abierta.

Se han descrito y se han comprado distintos tipos de osteotomías utilizadas en la displasia del desarrollo de cadera tanto para el fémur como para el acetábulo y aún continúa existiendo controversia en todos los ámbitos del manejo quirúrgico de la DDC pediátrica. Aún no existe un consenso de que tipo de osteotomía presenta superioridad a las demás en cuanto menor riesgo de complicaciones y mayor tasa de éxito.

En el Hospital General Regional 2 “Villa Coapa” se atienden anualmente de manera quirúrgica alrededor de 20 pacientes por DDC, hasta el momento no contamos con estudios descriptivos que evalúen los resultados radiográficos de las distintas técnicas de osteotomías pélvicas que se realizan en dicha unidad, resultados que constituyen una medida de impacto para el desarrollo de futuros algoritmos de tratamiento intrahospitalario.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar los resultados radiográficos postquirúrgicos del tratamiento quirúrgico en una sola etapa empleada en el tratamiento de la displasia del desarrollo de cadera en población pediátrica de 1 a 5 años de edad.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Describir las características de la población estudiada: Identificar a los pacientes pediátricos de 1 a 5 años de edad con diagnóstico de displasia del desarrollo de cadera en el periodo de enero de 2018 a enero de 2020 y que han sido intervenidos quirúrgicamente mediante técnica en una sola etapa con reducción abierta, miotomía de aductor medio y psoas junto con osteotomía pélvica en el Hospital General Regional 2.
2. Evaluar el resultado radiográfico postquirúrgico de la reducción abierta y osteotomías pélvicas mediante mediciones radiográficas encontradas en la bibliografía.
3. Comparar los resultados entre las distintas técnicas quirúrgicas de reducción abierta y osteotomía pélvica en el tratamiento de displasia del desarrollo de cadera en población pediátrica de 1 a 5 años en el Hospital General Regional 2.
4. Determinar el porcentaje de resultados postquirúrgicos aceptables de acuerdo en pacientes sometidos a reducción abierta y osteotomías pélvicas de acuerdo con mediciones radiográficas y clasificaciones encontradas en la bibliografía.

## **5. MARCO TEÓRICO**

### Introducción

La displasia del desarrollo de la cadera (DDC) es una afección ortopédica común presente en los recién nacidos abarca un amplio espectro de trastornos de la cadera, que incluyen inestabilidad neonatal, displasia acetabular, subluxación de la cadera y luxación franca de la cadera. El



término de luxación congénita de cadera fue sustituido por displasia en el desarrollo de displasia en el desarrollo de displasia en el desarrollo de la cadera, a causa del comportamiento dinámico de la enfermedad y las estructuras anatómicas involucradas.<sup>1</sup> Es frecuente que este trastorno se acompañe de otras malformaciones, en este caso se le denomina DDC teratológica, la cual tiene una evolución y tratamiento diferente a la DDC típica.<sup>2</sup>

La etiología de la DDC es multifactorial. Los factores de riesgo de la DDC son la colocación de nalgas en el útero, el sexo femenino, el ser primogénito y los antecedentes familiares positivos.<sup>3</sup> Otras afecciones relacionadas con la posición prenatal, incluidos el metatarso adductus y el tortícolis, están asociadas con la DDC.<sup>4</sup>

El objetivo del tratamiento de la DDC es lograr y mantener una reducción concéntrica de la cabeza femoral en el acetábulo para permitir el desarrollo normal continuo de la cadera. La historia natural de la DDC residual o la dislocación en la edad adulta se ha asociado con el dolor y el desarrollo temprano de la osteoartritis. Las secuelas residuales de la DDC son una de las principales causas de artrosis de cadera temprana en la edad adulta.<sup>5</sup>

### Epidemiología

La displasia del desarrollo de cadera es una patología frecuente que se presenta en el recién nacido. Su incidencia es difícil de estimar por las disparidades en la definición de la afección, el tipo de exámenes utilizados para el cribado de las anomalías en la cadera, los diferentes niveles de habilidad de los examinadores, así como las poblaciones que se están estudiando. En cuanto a cadera luxada al nacer varía de 1 a 5 por cada 1000 niños, de subluxación y displasia de 10 por cada 1000 niños, y cuando se implementa el cribado ecográfico universal, la incidencia informada es de 25 a 50 por cada 1000.<sup>6</sup>

En México la literatura nacional reporta una incidencia de dos a seis casos por 1000 nacidos vivos. La articulación de la cadera izquierda es la más frecuentemente afectada (65%), es más común el lado derecho (40%) y en 20% de los casos, bilateral.<sup>7</sup> La mayoría de las inestabilidades de la articulación de cadera en el periodo neonatal se resuelven

espontáneamente en las primeras semanas de vida y solo el 1,2% precisan tratamiento.<sup>8</sup>

### Etiopatogenia

La displasia del desarrollo de la cadera (DDC) es un proceso patológico que abarca un espectro de anomalías anatómicas de la cadera en el recién nacido que van desde un leve cambio displásico acetabular hasta una dislocación teratológica completa (prenatal). A pesar de la larga historia de este trastorno y de los muchos especialistas involucrados en este tema, todavía hay poco conocimiento sobre la etiopatogenia exacta de la DDC. La articulación de la cadera comienza a desarrollarse fisiológicamente a partir de células mesenquimales ya en la quinta o sexta semana de gestación. En la undécima semana, la cabeza femoral está completamente formada, y en las próximas semanas experimenta un crecimiento más rápido que el cartílago acetabular, provocando que alrededor del 50% del cartílago femoral esté presente en el momento del nacimiento, pero en el período posnatal, el cartílago comienza a desarrollarse mucho más rápido.<sup>9</sup>

Es fundamental para determinar la etiología si la displasia acetabular característica de la enfermedad es el resultado de un desarrollo acetabular anormal primario o es secundaria a una subluxación o dislocación intrauterina de la cadera. Una etiología primaria sugeriría una base genética para la enfermedad, lo que implica un fallo en las vías de señalización celular y un error intrínseco en el crecimiento y desarrollo de la cadera. La displasia acetabular secundaria a la subluxación de la cadera apoyaría entonces las teorías mecánicas como la causa principal de la DDC. En este caso, como se señaló anteriormente, la luxación puede no ocurrir hasta que la cavidad articular se abra en la séptima semana de desarrollo y luego puede ser el resultado de no mantener la cabeza apuntando hacia el acetábulo como resultado de presiones mecánicas extrafetales que favorecen la luxación.<sup>10</sup>

Las causas de la DDH son multifactoriales, incluidos factores genéticos y mecánicos. Los factores genéticos se ilustran por la mayor incidencia de la enfermedad en pacientes de sexo femenino, antecedentes familiares

positivos o un origen étnico particular, como los indios norteamericanos y Laplander. Los factores mecánicos se ilustran por el mayor riesgo en pacientes que experimentaron presentación de nalgas, oligohidramnios u otras condiciones de "apiñamiento". La laxitud ligamentaria juega un papel importante, predisponiendo la cadera en desarrollo a fuerzas mecánicas que causan el desplazamiento de la cabeza femoral fuera del acetábulo. La displasia aparenta ser el resultado de este proceso más que la causa.<sup>11</sup>

### Anatomía patológica

Los cambios secundarios observados en la articulación de la cadera reflejan una contractura significativa del tejido blando y alteraciones en el crecimiento normal de la cabeza femoral y el acetábulo. El hallazgo más consistente en la DDC es un acetábulo poco profundo con anteversión femoral persistente. Cuanto más tiempo permanezca la cabeza femoral fuera del acetábulo, más grave será la displasia acetabular y mayor será la distorsión de la cabeza femoral. La subluxación persistente de la cadera produce una deformación progresiva tanto del acetábulo como de la cabeza femoral.

Las adaptaciones de los tejidos blandos se desarrollan en el labrum, limbo, ligamento redondo, pulvinar, ligamento acetabular transverso, tendón iliopsoas y cápsula articular de la cadera.

El limbo, que a menudo se confunde con el labrum, representa una respuesta patológica del acetábulo a presiones anormales sobre la cadera. Con la migración superior de la cabeza femoral, el labrum se evierte gradualmente, con tejido capsular interpuesto entre él y la pared externa del acetábulo. La estimulación mecánica da como resultado la formación de tejido fibroso, que se fusiona con el cartílago hialino del acetábulo en su borde. La estructura resultante, el limbo, puede prevenir la reducción concéntrica de la cadera.

Los vasos sanguíneos del ligamento redondo proporcionan una circulación mínima a la cabeza femoral. Sin embargo, en la luxación persistente de la cadera, el ligamento redondo se alarga, se hipertrofia y puede bloquear la reducción concéntrica de la cabeza femoral en el acetábulo. El tejido fibroso, conocido como pulvinar, se puede encontrar dentro de las profundidades del acetábulo y puede prevenir una reducción aceptable de

la cabeza femoral dentro del acetábulo. La reducción cerrada de la cabeza femoral dentro del acetábulo dará como resultado una recesión espontánea del pulvinar. La reducción abierta de la articulación de la cadera dislocada fija implica la resección del ligamento redondo y el pulvinar para asegurar una reducción congruente.

El ligamento acetabular transversal, ubicado en el perímetro caudal del acetábulo, se contrae en pacientes con luxación persistente de la cadera y es un bloqueo importante para la reducción concéntrica de la cadera. La incisión del ligamento acetabular transversal es esencial para la reducción completa de la articulación de la cadera. Con una luxación de larga duración, la cápsula de la cadera estirada se contrae por el tendón del psoas ilíaco contraído para asumir una configuración de reloj de arena que evita la reducción.

En resumen, cualquiera de las siguientes estructuras o condiciones puede ser un bloqueo para la reducción concéntrica en el paciente con DDH: rodete invertido, presencia de un limbo, ligamento redondo hipertrofiado, pulvinar, cápsula contraída, ligamento acetabular transversal contraído y psoas ilíaco contraído.

### Factores de riesgo

Los factores de riesgo bien establecidos para la DDC incluyen el sexo femenino, el primogénito, la posición de nalgas en el útero y los antecedentes familiares. Las mujeres tienen de 2 a 7 veces más probabilidades de tener DDC en comparación con los hombres.<sup>12</sup> El 75,5% de los pacientes con DDC son mujeres.<sup>13</sup>

Dentro de los factores predisponentes a tomar en consideración se encuentran:

Presentación pélvica: con una incidencia de 8 a 10 veces mayor que en la población en general y una prevalencia del 10 al 50% de todos los casos, se estima que la presentación pélvica con las rodillas en extensión es la principal causa asociada para la presencia de displasia del desarrollo de la cadera, ocasionando acortamiento y contractura del músculo iliopsoas.<sup>14</sup>

Presentación pélvica con alumbramiento por parto versus cesárea: se encuentra un riesgo significativamente mayor en nacimientos por parto que por cesárea con una incidencia de hasta 1.31 veces más.

Oligohidramnios: la carencia de líquido amniótico durante las últimas fases de la etapa gestacional se ha relacionado con un aumento en el riesgo de presentación de displasia de cadera hasta cuatro veces con respecto a la población en general.

Primigesta: la falta de distensibilidad de las paredes uterinas durante el primer embarazo provoca una compresión mecánica directa a nivel coxofemoral que duplica la posibilidad de displasia de cadera en correlación con los productos de gestas múltiparas.<sup>15</sup>

Producto macrosómico: el alto peso durante el desarrollo fetal aumenta las posibilidades de presentar datos de displasia de cadera al nacimiento, con una probabilidad 2.67 veces mayor en aquellos recién nacidos con peso igual o mayor a 4,000 g que en aquéllos con peso menor de 2,500 g, por lo tanto, se considera que el bajo peso al nacer es un factor protector.<sup>16</sup>

Embarazo múltiple o gemelar: si bien no se ha encontrado un riesgo significativo de displasia de cadera en gemelos, se ha observado una disminución en los movimientos libres de la cadera mediante ultrasonido lo que pudiera condicionar eventualmente el retraso en la madurez acetabular confinando a una displasia acetabular pura o incluso una luxación franca de cadera.<sup>17</sup>

Género femenino: el género femenino se encuentra con un riesgo elevado de hasta cuatro veces en comparación con el género masculino de presentar displasia de cadera, ya que existe un aumento en la laxitud ligamentaria y capsular por efecto directo de las hormonas maternas, en especial la relaxina que actúan primordialmente en las mujeres recién nacidas. Aunque esta teoría no ha sido comprobada aún en estudios subsecuentes.<sup>18</sup>

Factor hormonal: a pesar de que no se ha observado diferencia cuantitativa en los niveles hormonales de relaxina en pacientes con displasia de cadera en comparación con pacientes sanos, se ha observado un aumento en la expresión de receptores a la relaxina lo que podría condicionar como consecuencia una hiperlaxitud generalizada con efecto temporal.<sup>19</sup>

Leiomiomatosis uterina: a pesar de no encontrar en la literatura significancia estadística que soporte los estudios, la restricción mecánica que provoca la ocupación uterina por un mioma o leiomioma puede

ocasionar la disminución de movimiento coxofemoral en el producto generando como consecuencia cambios a nivel acetabular.

Edad materna avanzada: las madres con edades comprendidas entre los 30 y 34 años de edad al momento de la concepción presentan un riesgo elevado de 1.71 a 2.32 veces más de presentar productos con displasia del desarrollo de la cadera comparado con madres en edades menores a 20 años.

Producto postérmino: los recién nacidos con edad gestacional mayor a 40 semanas presentan un riesgo exponencial de 1.48 a 2.13 veces más que los bebés nacidos a las 38 semanas, esto correlacionado con la disminución en el espacio intrauterino lo que provocaría mayor restricción de los movimientos de la cadera.<sup>20</sup>

Factores genéticos: estudios retrospectivos en familias han mostrado una mayor predisposición a presentar displasia del desarrollo de la cadera en gemelos monocigóticos comparado con gemelos dicigóticos, encontrando una relación que oscila del 4.3 al 14%. Así mismo se ha observado mayor predisposición en familias en donde uno de los padres presentó la afección, alcanzando una correlación de 1.6 a 2.3% mayor que en la población en general.<sup>21</sup>

### Factores genéticos

El componente genético de la DDH es sustancial y consta no solo de muchos genes asociados, sino que también presenta un desafío importante en el caso de aberraciones genéticas sistémicas que afectan al esqueleto, principalmente a las extremidades. Los estudios familiares muestran que la herencia en pacientes que padecen DDH a menudo ha sido consistente con el patrón autosómico dominante.<sup>15</sup>

Se han estudiado familias con múltiples individuos diagnosticados con DDH. Estos estudios han logrado identificar muchos loci cromosómicos asociados con displasia de cadera unilateral o bilateral. Se observó el tipo de herencia autosómica con expresividad variable y sospecha de mutación en el gen CX3CR1. Uno de los cromosomas significativamente asociados que se han identificado es el cromosoma <sup>17</sup>. Contiene una región de genes homeobox (HOX) que se utilizan para la información posicional en las células mesenquimales de las articulaciones en desarrollo. <sup>22</sup>

Los avances de las dos últimas décadas pusieron en marcha el proceso de descubrimiento de la etiología genética o la participación de múltiples genes en la patología de muchas enfermedades. A la luz de este progreso, hay más de 25 genes que se han asociado con la DDH en todo el mundo (Cuadro 1), pero aún no se tiene una comprensión más profunda de estos hallazgos.<sup>23</sup>

## Clasificación

Displasia del desarrollo es un término amplio que se utiliza para describir una serie de patologías relativamente distintas de la articulación de la cadera del lactante, que contribuyen a la falta de consenso sobre las prácticas óptimas de detección, diagnóstico y manejo.<sup>24</sup>

Estas patologías representan un espectro de gravedad, ilustrado en el Cuadro 2. Con displasia acetabular leve, la cabeza femoral permanece reducida y estable, pero el acetábulo en sí es poco profundo. Esta displasia radiológica se basa en la ecografía o la radiografía para el diagnóstico y no puede detectarse mediante un examen físico.<sup>25</sup>

Displasia del desarrollo de cadera también incluye la inestabilidad de la cadera. Una cadera subluxable describe una situación en la que la cabeza femoral no está centrada en el acetábulo y se puede mover más fácilmente dentro de la articulación. Una cadera dislocable describe una cabeza femoral reducida en reposo, pero capaz de dislocarse bajo estrés, como en un examen físico. Una cadera dislocada ocurre cuando la cabeza femoral se encuentra fuera del acetábulo en posición de reposo. Se estima que las luxaciones completas ocurren en 3 a 4 de cada 1000 nacidos vivos.<sup>26</sup>

## Diagnóstico

### Examen físico

En la Guía de Práctica Clínica (GPC) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el Diagnóstico y Tratamiento Oportuno de la Displasia del Desarrollo de la Cadera de 2013 se menciona que todos los recién nacidos deben estudiarse sistemáticamente mediante la exploración física de la cadera. Dicha evaluación es realizada por un profesional de la salud adecuadamente capacitado. El cribado sistemático de la cadera se

recomienda realizar en todos los recién nacidos por un profesional de la salud calificado (médico familiar, pediatra y ortopedista).<sup>27</sup>

El examen clínico de la cadera examen clínico de la cadera examen clínico de la cadera se realiza en la primera semana de vida. Se recomienda buscar intencionadamente datos de DDC en todos los recién nacidos desde la primera semana de vida.

Los antecedentes obtenidos en esa primera evaluación incluyen la edad gestacional, la presentación (nalgas versus cefálico), el tipo de parto (cesárea versus vaginal), el sexo, el orden de nacimiento y los antecedentes familiares de dislocación de la cadera, laxitud de los ligamentos o miopatía. Existe una mayor prevalencia de DDH en bebés que nacen de nalgas, niñas, primogénitos y aquellos con antecedentes familiares positivos de DDH, síndromes de hiperlaxitud y miopatías.

El bebé debe estar relajado y examinado en un ambiente cálido y tranquilo sin que le quiten el pañal. Se debe realizar un examen general, comenzando por la cabeza, para detectar afecciones asociadas con una mayor prevalencia de la DDC, como tortícolis, dislocación congénita de la rodilla o el pie, deformidades de la extremidad inferior y laxitud de los ligamentos.<sup>27</sup>

Es necesaria una evaluación neurológica inicial para evaluar el deterioro motor o las alteraciones en el tono muscular. La deformidad de la columna o las lesiones cutáneas de la columna vertebral en la línea media, como un seno, un hemangioma o un parche piloso, pueden sugerir la existencia de anomalías espinales subyacentes.

La evaluación de la cadera comienza con la observación de ambas extremidades inferiores en busca de pliegues asimétricos de piel inguinal o del muslo o acortamiento femoral. El signo de Galeazzi o Allis se provoca colocando al niño en decúbito supino con las caderas y las rodillas flexionadas. Las alturas desiguales de la rodilla sugieren un acortamiento o dislocación femoral congénita de la articulación de la cadera. Puede haber una luxación bilateral de la cadera que no revele asimetría de la longitud femoral o del movimiento de la articulación de la cadera. Un bebé con luxación unilateral de cadera eventualmente exhibirá una abducción limitada de la cadera en el lado afectado, pero quizás no por varios meses.



Cada cadera se examina individualmente con la cadera opuesta mantenida en abducción máxima para bloquear la pelvis. El movimiento pasivo suave y repetitivo de la articulación de la cadera permitirá la detección de una inestabilidad sutil. La marcada limitación del movimiento de la articulación de la cadera en el período neonatal con luxación irreducible de la cadera es evidencia de una luxación teratológica de la cadera debido a causas sindrómicas, genéticas o neuromusculares. Los clics en los tejidos blandos que se sienten durante la aducción o abducción de la cadera en ausencia de otros hallazgos anormales se consideran benignos.<sup>29</sup>

Las pruebas de Ortolani y Barlow se realizan para evaluar la estabilidad de la cadera. El bebé debe ser examinado en un estado relajado mientras se coloca en decúbito supino sobre una superficie firme. Cada cadera se examina por separado. Para realizar la prueba de Ortolani en la cadera izquierda, la mano derecha del examinador agarra suavemente el muslo izquierdo con el dedo medio o anular sobre el trocánter mayor y el pulgar sobre el trocánter menor. La mano izquierda del examinador se utiliza para estabilizar la cadera derecha del bebé en abducción. El examen se inicia abduciendo lenta y suavemente el muslo izquierdo mientras se ejerce simultáneamente una fuerza hacia arriba sobre el trocánter mayor izquierdo. La abducción de cada cadera debe ser simétrica. La sensación de un "clunk" palpable cuando se realiza la maniobra de Ortolani representa la reducción mecánica de la cabeza femoral en los confines del acetábulo, lo que significa una cadera dislocada pero reducible. Luego, el proceso se repite en la cadera derecha con la cadera izquierda bloqueada contra la pelvis en abducción.

El bebé se coloca de manera similar para realizar la prueba de Barlow; sin embargo, el pulgar se coloca en el muslo medial distal y se utiliza para aplicar una fuerza lateral y descendente suave en la articulación de la cadera en un intento de dislocar la cabeza femoral del acetábulo. Cuando la cadera se desplaza del acetábulo, la cadera se describe como dislocable. Cuando la prueba de Barlow da como resultado la colocación de la cabeza femoral dentro de los confines del acetábulo, la cadera se describe como subluxable. Después de los 3 meses de edad, las pruebas de Ortolani y Barlow se vuelven negativas a medida que evoluciona la contractura progresiva de los tejidos blandos. El problema con las pruebas

clínicas de detección de cadera es que la maniobra de Ortolani tiene una sensibilidad de solo el 60% y la maniobra de Barlow tiene un VPP de solo el 22%.<sup>30</sup>

### Examen radiológico

El estudio radiológico estudio para detección de DDC tiene mayor sensibilidad a los 6 meses y el ultrasonido tiene mayor especificidad a los tres meses de edad; debido a que puede no encontrarse la cadera luxada en el momento en que se toma la placa radiográfica y los signos óseos acetabulares pueden no estar presentes.<sup>31</sup>

En el recién nacido normal con evidencia clínica de DDH, la radiografía de rutina de las caderas y la pelvis puede ser confirmatoria, pero una radiografía normal no excluye la presencia de inestabilidad. Si se observa luxación fija y abducción limitada en la cadera, está indicada una radiografía anteroposterior de la cadera y la pelvis para evaluar la luxación teratológica de la cadera y descartar anomalías congénitas del fémur proximal, la pelvis o la columna caudal. Los hallazgos anormales en la radiografía pueden confirmar o sugerir un diagnóstico, pero una radiografía normal no excluye la presencia de inestabilidad. Si se sospecha una subluxación de la cadera, se puede utilizar una ecografía dinámica de la articulación de la cadera realizada por un ecografista experimentado para confirmar el diagnóstico.

Varias líneas de referencia y ángulos pueden ser útiles en la evaluación crítica de la radiografía anteroposterior de la pelvis del lactante. La línea de Hilgenreiner es una línea trazada horizontalmente a través de cada cartílago trirradiado de la pelvis. La línea de Perkins se traza perpendicular a la línea de Hilgenreiner en el borde lateral del acetábulo, que puede ser difícil de identificar en la cadera displásica. La cabeza femoral debe estar dentro del cuadrante inferomedial formado por las líneas de Hilgenreiner y Perkins. La línea de Shenton es un arco continuo dibujado a lo largo del borde medial del cuello del fémur y el borde superior del agujero obturador. El desplazamiento de la cabeza femoral o la rotación externa severa de la cadera provocarán una ruptura en la continuidad de la línea de Shenton. El índice acetabular se calcula trazando una línea oblicua a través del borde exterior del acetábulo tangencial a la línea de Hilgenreiner. En el

recién nacido, el valor normal promedia 27,5 grados; un índice superior a 35 grados puede presagiar displasia acetabular. Además del índice acetabular numérico, la ausencia de un borde lateral del acetábulo claramente definido puede sugerir displasia.

Cuando está presente el centro de osificación femoral proximal, se puede calcular el ángulo de centro-borde. Se traza una línea verticalmente a través del centro de la cabeza femoral y perpendicular a la línea de Hilgenreiner. Se traza una segunda línea oblicuamente desde el borde exterior del acetábulo a través del centro de la cabeza femoral. El ángulo del borde central resultante refleja tanto el grado de cobertura acetabular de la cabeza femoral en la displasia acetabular como el grado de desplazamiento de la cabeza femoral en la cadera inestable. Un ángulo entre el centro y el borde inferior a 20 grados se considera anormal y puede asociarse con displasia acetabular o subluxación de la cadera. Los valores obtenidos por estos métodos no son absolutos y deben considerarse junto con la historia y el examen físico completos.

Weintraub et al. estudiaron el crecimiento y desarrollo de caderas dislocadas congénitamente que se redujeron temprano en la infancia y compararon los resultados con el crecimiento y desarrollo de un grupo de caderas normales. En 56 caderas normales en niños entre las edades de 3 y 6 meses, el índice acetabular medio fue de 21 grados (rango, 15 a 30 grados; DE, 3 grados), y el ángulo medio entre el centro y el borde fue de 21 grados (rango, 12 a 30 grados; SD, 6 grados). En 36 caderas anormales en el mismo grupo de edad, el índice acetabular medio fue de 38 grados (rango, 29 a 48 grados; DE, 6 grados), y el ángulo medio entre el centro y el borde fue de 9 grados (rango, 5 a 13 grados; DE, 6 grados). Los autores informaron que el índice acetabular era reproducible en todos los grupos de edad estudiados.<sup>32</sup>

Se espera un retraso en la aparición del núcleo osificado del fémur proximal en la DDC en caso de inestabilidad persistente de la articulación de la cadera o como resultado de una agresión avascular después de la intervención. La subluxación o dislocación persistente de la cadera produce un ensanchamiento de la "lágrima" acetabular. La línea lateral de la lágrima representa la superficie cortical de la fosa acetabular. La línea medial representa la corteza medial de la pared pélvica en el margen

posterior del acetábulo. La observación del ensanchamiento de la lágrima a medida que el niño crece puede sugerir una inestabilidad de bajo grado que no es clínicamente evidente.

La ecografía dinámica de la cadera del lactante antes de la aparición del centro de osificación femoral proximal ha avanzado en la evaluación y comprensión de la DDC. La ecografía es capaz de visualizar la anatomía cartilaginosa de la cabeza femoral y el acetábulo sin radiación ionizante. Los estudios pioneros de Graf produjeron mediciones estáticas de la anatomía normal de la cadera infantil, y las técnicas ecográficas dinámicas de cadera de Harcke proporcionaron información clínicamente relevante para evaluar críticamente la estabilidad de la cadera. La ecografía es útil para confirmar la subluxación de la cadera, identificar la displasia de la porción cartilaginosa del acetábulo y documentar la reducibilidad y estabilidad de la cadera en el lactante sometido a tratamiento con el arnés de Pavlik. La aparición del centro de osificación femoral proximal interferirá con la evaluación ecográfica de la articulación de la cadera. Los pacientes tratados por inestabilidad de la cadera pueden mostrar un retraso en la aparición del centro de osificación femoral proximal hasta un año después de la reducción de la cadera. El retraso en la osificación de la cabeza femoral en esta población permite la utilización continua de la ecografía en la evaluación de la estabilidad de la cadera.<sup>33</sup>

Para la luxación de cadera en niños menores de 4 meses, la sensibilidad del examen físico solo es de solo 37%, que mejora al 66% con radiografías y al 89% con ecografía. Para la inestabilidad de la cadera, la sensibilidad del examen físico es menor. Debido a que la inestabilidad es dinámica, la exploración física es un mejor predictor que las radiografías, pero la sensibilidad permanece baja. La ecografía captura imágenes dinámicas y, por lo tanto, mantiene su sensibilidad tanto para la inestabilidad como para la displasia estable.<sup>34</sup>

## Mediciones radiográficas

### Evaluación radiográfica

El diagnóstico de displasia de cadera se ha basado tradicionalmente en la evaluación radiográfica. Las medidas más utilizadas de la displasia de

cadera son el ángulo centro-borde, el ángulo centro-borde anterior y el ángulo del índice acetabular, que proporcionan información sobre la deficiencia acetabular, y el ángulo cérvico-diafisario (relación del eje). La radiografía se ha utilizado como pilar para el diagnóstico de la displasia de cadera y tiene ciertas ventajas, como un menor costo y una mejor accesibilidad; entre las desventajas es que pueden ocurrir errores de medición significativos en las radiografías debido a la posición subóptima del paciente y las dificultades para identificar los puntos de referencia óseos exactos en pacientes con displasia de cadera.

La radiografía anteroposterior de la pelvis debe obtenerse con el paciente en decúbito supino sobre la mesa con ambas extremidades inferiores orientadas en 15° de rotación interna para maximizar la longitud del cuello femoral. La distancia entre el tubo de rayos X y la película debe ser de 120 cm, con el tubo orientado perpendicular a la mesa. La mira del haz debe estar centrada en el punto intermedio entre el borde superior de la sínfisis púbica y una línea trazada que conecta las espinas ilíacas anterosuperiores.

Ángulo centro-borde.

El diagnóstico de displasia de cadera se puede realizar con un ángulo de Wiberg entre el centro y el borde de menos de 20° medido en una radiografía anteroposterior bien centrada de la pelvis. Un valor de ángulo entre el centro y el borde superior a 25° es normal. Los valores de 20-25° se consideran displasia limítrofe y describen pacientes que se encuentran en los límites inferiores de la normalidad en términos de cobertura de la cabeza femoral, pero que no se considera que tengan un descubrimiento.

Ángulo anterior-centro-borde.

Un ángulo anterior centro-borde, evalúa la cobertura anterior de la cabeza femoral por el acetábulo. El margen vertical-centro-anterior se mide en una vista lateral o de “perfil falso” de la cadera como el ángulo formado entre una línea vertical que pasa por el centro de la cabeza femoral y una línea tangencial al margen anterior del techo acetabular.

La cobertura acetabular anterior normal está presente cuando el margen vertical-centro-anterior es mayor de 25°. Un margen anterior del centro vertical que mide menos de 20° se considera diagnóstico de displasia de

cadera. Las mediciones del margen vertical-centro-anterior entre  $20^\circ$  y  $25^\circ$  son representativas de la displasia limítrofe.

La radiografía de perfil falso se obtiene con el paciente en bipedestación con la cadera afectada contra el casete y la pelvis girada  $65^\circ$ . El pie del mismo lado que la cadera afectada debe colocarse de manera que quede paralelo al cassette. A continuación, el haz central se centra en la cabeza femoral, con una distancia entre el tubo y la película de aproximadamente 102 cm.

#### Ángulo cérvico-diafisario.

El ángulo cérvico-diafisario, o ángulo de diáfisis caput collum, se mide en la intersección del eje del cuello femoral con el eje largo de la diáfisis femoral. Los valores normales para el ángulo de diáfisis de la cabeza del cuello en adultos oscilan entre  $120^\circ$  y  $135^\circ$ . Un ángulo de diáfisis de caput collum mayor de  $135^\circ$  es diagnóstico de coxa valga, mientras que una disminución del ángulo de diáfisis de caput collum de menos de  $120^\circ$  es compatible con coxa vara.

#### Índice acetabular.

El índice acetabular de la cadera o ángulo de Tonnis, mide la superficie de carga de peso del acetábulo. Más precisamente la pestaña acetabular representa un área de condensación ósea del techo acetabular, la cual es una respuesta al estrés provocado por las fuerzas compresivas aplicadas a la porción articular del ilion.

Este ángulo se forma entre una línea horizontal y una línea tangencial desde el borde medial al lateral de la pestaña acetabular. Un índice acetabular igual o menor a  $13^\circ$  se considera normal, una medida de este ángulo mayor a  $13^\circ$  se considera un signo radiológico de displasia del desarrollo de cadera.

La reproducibilidad interobservador de la medición radiográfica del índice acetabular se ha reportado satisfactoria con un coeficiente de correlación interclase (ICC) de 0.84 (95% CI, 0.73-0.90) y un coeficiente de kappa de 0.71 (95% CI, 0.47–0.93) indicando una reproducibilidad sustancial.<sup>37</sup>

#### Tamizaje

El cribado ecográfico de las articulaciones de la cadera puede ser de tipo universal en el recién nacido o realizarse de forma selectiva como cribado "en riesgo" a las 6 semanas de edad. Un problema no resuelto es que el diagnóstico ecográfico de la DDC tiene una mayor prevalencia de anomalías que el diagnóstico clínico, lo que aumenta la posibilidad de un diagnóstico excesivo de la afección que puede llevar a un tratamiento excesivo.<sup>35</sup>

En base a la GPC de la AAOS de 2014 sobre la DDC no se recomienda el cribado ecográfico universal de los recién nacidos; sin embargo, se recomienda realizar un estudio de imágenes antes de los 6 meses de edad en bebés con factores de riesgo importantes. Los factores de riesgo considerados significativos por este análisis son la presentación de nalgas, los antecedentes familiares y los antecedentes de inestabilidad clínica.<sup>36</sup> A nivel internacional, no existen pautas o estándares acordados. En Austria y Alemania existe un programa de cribado ecográfico universal de la articulación de la cadera (neonatal). En Suiza el cribado ecográfico universal de cadera se abandonó en 2004, ya que se consideró que la base de pruebas era demasiado pobre para defender un programa de este tipo. En Canadá existe un programa de cribado clínico universal de cadera y en Noruega y Francia existe un cribado clínico universal y ecográfico selectivo de cadera. En EE. UU. se ha defendido que la presentación de nalgas y los antecedentes familiares en las hembras y la presentación de nalgas en los machos pueden examinarse de forma selectiva.<sup>4</sup> En México no se cuenta con un programa de tamizaje establecido claramente, en la GPC de DDC en su actualización del 2013 solo se hace referencia en el apartado de tamizaje que todos los recién nacidos deben estudiarse sistemáticamente mediante la exploración física de la cadera. Dicha evaluación es realizada por un profesional de la salud adecuadamente capacitado. La estabilidad de la cadera en el recién nacido la estabilidad de la cadera en el recién nacido se evalúa mejor cuando el niño se encuentra tranquilo. Antes de examinar directamente la estabilidad de la cadera, observar la proporción de las extremidades inferiores, así como los pliegues de la piel; buscando cualquier

deformación del esqueleto. Posteriormente se examina la abducción de las caderas, usando las maniobras de Barlow y Ortolani.

De acuerdo con el Diario Oficial de la Federación el 16 de diciembre del año 2016 el congreso general de los Estados Unidos Mexicanos decreta se reforman y adicionan los artículos 61 y 64 de la ley general de salud. El artículo 61 en el que se refiere a la protección materno-infantil y la promoción de la salud materna, que abarca el período que va del embarazo, parto, postparto y puerperio, en razón de la condición de vulnerabilidad en que se encuentra la mujer y el producto; en su sección V se estipula que el diagnóstico oportuno y atención temprana de la displasia en el desarrollo de la cadera, a través del examen clínico en la primera semana del nacimiento, en el primer mes de edad y a los dos, cuatro, seis, nueve y doce meses de edad; así como la toma de ultrasonido de cadera o radiografía anteroposterior de pelvis, entre el primer y cuarto mes de vida.

## TRATAMIENTO

En pacientes pediátricos con displasia del desarrollo de la cadera con presentación tardía o fracaso del tratamiento no quirúrgico, está indicado el manejo quirúrgico. El objetivo de la cirugía es obtener una reducción estable para promover el desarrollo de la cabeza femoral y el acetábulo, evitando la osteonecrosis de la cabeza femoral y la necesidad de una cirugía adicional.

El tratamiento está relacionado en gran medida con la edad del paciente. En el niño con displasia de cadera o luxación franca, el aumento de la edad se asocia con impedimentos para la reducción, así como con un aumento de la contractura de los tejidos blandos o deformidad ósea residual. En los niños menores de 12 meses, la reducción cerrada y el yeso en espiga suelen ser el tratamiento preferido, con o sin el uso de tracción preoperatoria o tenotomía de los aductores intraoperatoria. Los niños de 12 a 18 meses pueden requerir una reducción abierta de la cadera mediante un abordaje medial o anterior. A medida que los niños crecen, la capacidad de remodelación de la cadera en respuesta a procedimientos de tejidos blandos disminuye y se indican tratamientos más agresivos. En niños de 18 meses a 3 años, la deformidad ósea residual se



puede corregir con una osteotomía femoral o pélvica además de una reducción abierta.<sup>39</sup>

Al evaluar los resultados de cualquier intervención quirúrgica para la DDC, el cirujano debe tener un conocimiento práctico de las medidas de resultado. En la práctica, se consideran tres dominios en la evaluación de los resultados del tratamiento quirúrgico de la DDC: la función clínica del paciente, el desarrollo y la gravedad de la osteonecrosis que llegue a presentarse y la evaluación radiográfica de la articulación de la cadera.

## TRATAMIENTO CONSERVADOR

Como se mencionó anteriormente, el manejo no quirúrgico de la DDC incluye la obtención de una reducción cerrada con un arnés de Pavlik o una órtesis rígida de abducción de cadera.<sup>1</sup> La reducción cerrada y la inmovilización con yeso en espiga se realizan en el quirófano cuando el tratamiento no quirúrgico no ha tenido éxito o cuando el paciente no puede recibir un tratamiento adecuado solo con arneses o aparatos ortopédicos. La reducción cerrada y la inmovilización con yeso en espiga es el tratamiento preferido en pacientes menores de 12 meses o antes de la edad para caminar. Los factores asociados con una reducción cerrada exitosa incluyen el uso de tracción preoperatoria, la evaluación fluoroscópica de la reducción, la tenotomía de los aductores, la confirmación radiográfica posoperatoria de la reducción y el momento del procedimiento.

La reducción cerrada se realiza con el paciente bajo anestesia general e implica una maniobra de reducción que consiste en flexión, abducción y tracción suave. Se puede dirigir una ligera presión anterior al trocánter mayor para ayudar en la reducción. La reducción se confirma con el uso de artrografía con fluoroscopia. Una articulación de la cadera bien asentada no tendrá ninguna acumulación de tinte radiopaco medialmente entre la cabeza femoral y el acetábulo. Un pool de colorante medial de  $\leq 5$  a 6 mm es un indicador de una reducción exitosa. Gans y Sankar convirtieron el punto de corte para el tamaño de la reserva de colorante medial de un número absoluto a un porcentaje de la cabeza femoral. Descubrieron que una reserva de colorante medial  $< 16\%$  del ancho de la cabeza femoral se correlacionó bien con una reducción cerrada exitosa.

Después de confirmar la reducción, el cirujano debe seleccionar la posición de inmovilización más estable para el yeso en espiga. La posición más utilizada consiste en aproximadamente 90° a 100° de flexión y abducción en la zona segura. La zona segura es el arco de abducción que permitirá una reducción estable de la cadera sin una abducción excesiva. La inmovilización de las caderas en >55° de abducción se ha asociado con un mayor riesgo de osteonecrosis.

La inmovilización en un yeso en espiga continúa durante 3 meses, con un cambio de yeso a las 6 semanas para evaluar la reducción y la estabilidad de la cadera (y con fines higiénicos).

## TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

La reducción abierta generalmente se reserva para pacientes mayores de 12 meses o en quienes el tratamiento cerrado no ha tenido éxito. Los propósitos de la reducción abierta son eliminar cualquier impedimento anatómico a la congruencia femoroacetabular (p. ej., ligamento redondo hipertrofiado, ligamento pulvinar, labrum invertido, ligamento acetabular transversal) o liberar las contracturas de los tejidos blandos (p. ej., contracturas de la cápsula de la cadera, tendón del psoas o tendones aductores). La reducción abierta se puede lograr a través de un abordaje anterior o medial.

## ABORDAJES

El abordaje anterior se realiza a través de una incisión tipo bikini y el intervalo de Smith-Petersen. Después de la reflexión de los músculos oblicuos, la apófisis ilíaca se divide y el tendón del recto femoral se separa de la espina ilíaca anteroinferior. Se abre la cápsula de la cadera y se eliminan, inciden o alargan los obstáculos antes mencionados para la reducción. Se realiza capsulorrafia para estabilizar la cadera y se inmoviliza al niño con un yeso en espiga durante 3 meses, que es similar a la inmovilización después de una reducción cerrada. Los beneficios de la reducción abierta anterior incluyen una anatomía familiar para el cirujano y la capacidad de realizar procedimientos óseos acetabulares

concomitantes, si está indicado. Más detalles técnicos están disponibles en varios textos ortopédicos pediátricos.

El abordaje medial se realiza a través de una incisión medial o longitudinal en la ingle. Después de la liberación del aductor largo, se tiene cuidado de preservar la arteria circunfleja femoral medial. Se incide la cápsula y se evalúan los impedimentos para la reducción. Los defensores de la reducción abierta medial afirman que la cicatriz es cosmética, se puede acceder fácilmente a todos los obstáculos para la reducción y se pueden realizar procedimientos bilaterales en un solo entorno. Los pasos detallados del procedimiento se han descrito anteriormente.

## OSTEOTOMIAS FEMORALES

Las osteotomías pélvicas y femorales se usan en pacientes con DDH que muestran displasia o dislocación como resultado del fracaso del tratamiento cerrado o de la reducción o presentación tardía al médico. Estos procedimientos se realizan comúnmente en niños mayores de 18 meses.

Las osteotomías femorales se usan comúnmente para acortar el fémur de modo que la cabeza femoral no experimente una presión de contacto excesiva después de la reducción, lo que reduce el riesgo de osteonecrosis. También se utilizan para reorientar la cabeza femoral hacia una mejor posición dentro del acetábulo, generalmente por desrotación o anteversión excesiva.

Pocos estudios han examinado específicamente el papel de las osteotomías femorales en el tratamiento de pacientes con DDC en edad de caminar. Gholve et al encontraron que la única variable perioperatoria asociada con la necesidad de cirugía adicional fue el uso de una osteotomía femoral. Por lo tanto, evaluamos cuidadosamente la versión femoral y la estabilidad de la cadera y realizamos una osteotomía femoral según sea necesario durante la reducción abierta, para minimizar la necesidad de una cirugía secundaria.

Usamos el abordaje lateral estándar al fémur proximal y realizamos la desrotación del segmento antevertido excesivo para que coincida con el

lado contralateral normal. Evaluamos la cantidad de acortamiento realizando una osteotomía del fémur y luego sosteniendo suavemente la cabeza femoral en reducción a través de la incisión anterior que se utilizó para la reducción abierta. La cantidad de superposición entre la diáfisis femoral y la metáfisis se determina y se reseca para evitar una presión de contacto excesiva sobre la cabeza femoral reducida en el acetábulo. En un estudio de pacientes de 15 meses a 4 años, Spence et al compararon 38 pacientes que se sometieron a reducción abierta y osteotomía femoral con 33 pacientes que se sometieron a reducción abierta y osteotomía innominada. Al examinar la mejora del índice acetabular como resultado primario, los autores encontraron que las osteotomías pélvicas se asociaron con una mejora más rápida y general mejor en el índice acetabular radiográfico. En los pacientes sometidos a osteotomía femoral, el índice acetabular nunca mejoró tanto como en los sometidos a osteotomía innominada. Los autores concluyeron que la osteotomía pélvica fue más efectiva para mejorar la displasia acetabular residual que la osteotomía femoral.

## OSTEOTOMIAS PELVICAS

Las osteotomías pélvicas se utilizan en el tratamiento quirúrgico de la displasia de cadera pediátrica para alterar el acetábulo. Se ha realizado una revisión exhaustiva de las osteotomías acetabulares utilizadas en pacientes con DDC pediátrica. Se utilizan tres tipos de osteotomías pélvicas en el tratamiento de la DDC pediátrica: osteotomías de orientación redireccional (p. ej., Salter, triple), osteotomías de reducción de volumen (p. ej., Dega, Pemberton) y osteotomías de rescate (p. ej., Shelf, Chiari). Es importante señalar que la cadera debe estar bien reducida antes de realizar la osteotomía pélvica (excepto en situaciones de rescate). El propósito de la osteotomía pélvica es mejorar la estabilidad de una reducción abierta y mejorar la cobertura de la cabeza femoral, no obtener la reducción principalmente. La elección de la osteotomía pélvica depende en gran medida de la preferencia del cirujano. La osteotomía innominada de Salter fue la primera osteotomía pélvica descrita para su uso en el tratamiento de la DDC. Esta osteotomía consiste en un corte completo a través de ambas columnas del acetábulo y la

reorientación del acetábulo para mejorar la cobertura anterior y lateral deficiente de la cabeza femoral. Debido a que la pelvis está inestable después de este procedimiento, debe estabilizarse con fijación interna. La osteotomía pericapsular de Pemberton (o acetabuloplastia) altera el volumen del acetábulo utilizando el cartílago trirradiado como bisagra. Esta osteotomía se utiliza principalmente para mejorar la cobertura anterior. Debido a que es un corte incompleto a través del acetábulo, no se requiere fijación interna. Varias series recientes han demostrado buenos resultados clínicos 40 y radiográficos de la osteotomía de Pemberton.

La osteotomía de Dega, una osteotomía pericapsular que mejora principalmente la cobertura lateral, también es eficaz en el tratamiento de la DDC. En una comparación radiográfica a medio plazo de las osteotomías de Dega y Salter, se ha encontrado una mejoría significativamente mayor en el índice acetabular tras la osteotomía de Dega, especialmente en pacientes < 8 años. Sin embargo, en pacientes con luxaciones francas que se sometieron a una osteotomía de Dega o de Salter, se han encontrado malos resultados clínicos y radiográficos en pacientes < 4 años que se sometieron a una osteotomía de Dega. Este hallazgo puede explicarse por la dificultad técnica de realizar una osteotomía de Dega en un niño muy pequeño con un ilion delgado.

## EVALUACION POSTQUIRURGICA

Para evaluar la función los criterios de McKay, que incluyen dolor, amplitud de movimiento, fuerza muscular y cojera, son los que se utilizan con mayor frecuencia. Se divide en cuatro grados; Grado I: Sin dolor, cadera estable, sin marcha claudicante, más de 15° de rotación interna, signo de Trendelenburg negativo. Grado II: Sin dolor, cadera estable, ligera claudicación, ligera disminución de la movilidad de la cadera, signo de Trendelenburg negativo. Grado III: Estable, dolor mínimo, rigidez moderada, signo de Trendelenburg positivo, limitación moderada de la movilidad. Grado IV: Inestable, dolor de cadera significativo, signo de Trendelenburg positivo. <sup>40</sup>

Para evaluar los resultados radiográficos el sistema de clasificación radiográfica descrito por Severin se utiliza con mayor frecuencia en la literatura sobre displasia del desarrollo de cadera para evaluar la calidad

de la articulación de la cadera y cualquier displasia residual. Se divide en seis grupos: Grupo I. Cadera normal: IA: Con ángulo centro-borde mayor de  $15^{\circ}$  en niños de seis-trece años y mayor de  $20^{\circ}$  en niños mayores o igual a catorce años. IB: Con ángulo centro-borde entre  $15$  y  $19^{\circ}$  en niños de seis-trece años y mayor de  $20-25^{\circ}$  en niños mayores o igual a catorce años. Grupo II: Deformidad moderada de la cabeza femoral, cuello o acetábulo con unos subgrupos idénticos al tipo I. Grupo III: Displasia sin subluxación, con ángulo centro-borde menor de  $15^{\circ}$  en niños de seis-trece años y menor de  $20^{\circ}$  en niños mayores o con catorce años. Grupo IV: Subluxación; IV-A: Moderada, con ángulo centro-borde mayor o igual a  $0^{\circ}$ . IV-B: Severa, con ángulo centro-borde menor de  $0^{\circ}$ . Grupo V: Articulación con falso cotilo. La cabeza femoral se articula con un acetábulo secundario en la parte superior del acetábulo original. Grupo VI: Reluxación. Los resultados de Severin grado I y II se consideran aceptables, mientras que los grados III a VI no lo son.

En la práctica clínica habitual, a medida que el niño crece, se suelen utilizar cuatro marcadores radiográficos para garantizar que la reducción sea satisfactoria: mejora del índice acetabular, un borde lateral del acetábulo agudo (no redondeado), una lágrima de Köhler estrecha y un arco de Shenton intacto.

Recientemente, el Instituto Internacional de Displasia de Cadera (IHDI) ha propuesto un sistema de clasificación alternativo destinado a ser más fácil y práctica al momento de la evaluación de la reducción exitosa y la osteotomía pélvica tardía. Su confiabilidad interobservador e intraobservador demostró ser clínica y estadísticamente superior a la clasificación de Tonnis entre un grupo de cirujanos ortopédicos pediátricos experimentados y en formación. Aunque tuvo una confiabilidad general excelente y una confiabilidad mejorada en comparación con el Tonnis, su capacidad pronóstica aún no se ha probado de manera retrospectiva o prospectiva en un grupo de pacientes con resultados conocidos del tratamiento convencional.

La clasificación IHDI utiliza la posición de la metáfisis femoral proximal (en lugar del núcleo osificado) como punto de referencia importante para determinar la ubicación de la cadera. El punto H se encuentra en el punto medio del margen superior de la metáfisis osificada. Al igual que con el

sistema Tonnis, la línea H se dibuja a través de la parte superior de los cartílagos trirradiados bilateralmente. Luego se dibuja la línea P estándar perpendicular a la línea H en el margen supero lateral del acetábulo. A diferencia de los sistemas de clasificación anteriores, se dibuja una línea diagonal adicional (línea D) a 45 grados desde la unión de la línea H y la línea P. La posición del punto H determina entonces el grado IHDl. En una cadera IHDl de grado 1, el punto H está en la línea P o medial a ella. En el grado 2, el punto H es lateral a la línea P y medial a la línea D. Para el grado 3, el punto H es lateral a la línea D y en o inferior a la línea H. Finalmente, en las caderas de grado 4, el punto H es superior a la línea H.<sup>41</sup>

Otro de los parámetros a evaluar en el seguimiento postquirúrgico es la incidencia de la osteonecrosis. La osteonecrosis es una complicación iatrogénica que puede tener implicaciones desastrosas. Sin embargo, puede ser difícil discernir cuándo se ha desarrollado osteonecrosis en un niño y si la afección mejorará o empeorará. Los criterios para diagnosticar apropiadamente la osteonecrosis después de la reducción fueron propuestos por Salter e incluyen falla en la osificación de la cabeza femoral (o falla en el crecimiento de un núcleo óseo ya presente) dentro de 1 año después de la reducción, ensanchamiento del cuello femoral, aumento de la densidad de la cabeza femoral (seguida de fragmentación) y deformidad residual después de que se completa la osificación. Se requiere un año o más (a veces 2 años) antes de poder confirmar un diagnóstico adecuado y apropiado de osteonecrosis.

Kalamchi y MacEwen agruparon la osteonecrosis en varios tipos según la gravedad. El tipo I se caracteriza por la alteración del núcleo osificado. B, el tipo II consiste en daño fisario lateral. C, el tipo III tiene daño fisario central. D, el tipo IV consiste en un daño total a la cabeza y la fisis. La osteonecrosis de tipo I se considera habitualmente sin importancia porque no altera el tratamiento del paciente y tiene poca relación con los resultados clínicos o radiográficos finales. Para fines de investigación, los tipos II a IV se consideran relevantes y se informan.

## **6. HIPÓTESIS**

En pacientes pediátricos de 1 a 5 años de edad tratados por displasia del desarrollo de cadera se observan resultados radiográficos postquirúrgicos buenos de acuerdo al tratamiento quirúrgico en una sola etapa en el Hospital General Regional No. 2 del IMSS.

## **7. METODOLOGÍA**

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y transversal en población pediátrica con antecedente de displasia del desarrollo de cadera que hayan sido tratados en el Hospital General Regional 2 del IMSS, en el que se evaluarán los resultados radiográficos postquirúrgicos del tratamiento quirúrgico en una sola etapa de la displasia del desarrollo de cadera en población pediátrica de 1 a 5 años de edad y que cumplan con los criterios de inclusión. Se realizará análisis descriptivo para conocer las características generales de la población, se realizará comparación de medias mediante t de Student, comparación de proporciones con prueba chi cuadrada, considerando un IC 95% y un valor  $p$  como significativa  $\leq 0.05$ .

### **7.1 DISEÑO DEL ESTUDIO**

- Observacional, retrospectivo, descriptivo.

### **7.2 UNIVERSO DE ESTUDIO**

- Población



- Pacientes derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro social con diagnostico de displasia del desarrollo de cadera tratado de manera quirúrgica.
- **Ámbito geográfico**
  - Oficinas, consulta externa y archivo del Hospital General Regional No. 2 Dr. Guillermo Fajardo Ortiz. Delegación Coyoacán de la Ciudad de México. Instituto Mexicano del seguro Social.
- **Límites de tiempo**
  - Pacientes sometidos a manejo quirúrgico de una sola etapa en el periodo de enero de 2018 y enero de 2020.

**A. Criterios de inclusión.**

- a. Pacientes con displasia del desarrollo de cadera tratados quirúrgicamente con técnica de reducción abierta y osteotomía pélvica durante el periodo comprendido entre enero de 2018 y enero de 2020 en el Hospital General Regional 2 “Villa Coapa”.
- b. Pacientes evaluados en el rango de edad de 1 a 5 años.

**B. Criterios de exclusión,**

- a. Pacientes en quienes se realizó tratamiento cerrado.
- b. Pacientes en quienes se realizó tratamiento con reducción abierta y miotomía de aductores y psoas (BADO) sin osteotomía pélvica.
- c. Pacientes con alguna enfermedad metabólica, neurológica o del metabolismo óseo.
- d. Pacientes quienes hayan sido tratados en otra institución ajena al Hospital General Regional 2 “Villa Coapa”.
- e. Paciente que presenta edad fuera del rango establecido al momento de la intervención quirúrgica.

### 7.3 VARIABLES DE ESTUDIO

<b>Variables independientes</b>	<b>Indicador</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>
Edad	Años	Tiempo transcurrido en años desde la fecha de nacimiento hasta el momento en que se realizó la cirugía del paciente.	Cuantitativa continua
Género	Masculino / Femenino	Fenotipo del humano con sus características físicas, biológicas y sociales que los definen como hombres o mujeres.	Cualitativa nominal dicotómica
Dolor	Escala de EVA	Nivel de dolor de acuerdo a la escala visual análoga. 1. Leve 2. Moderado 3. Severo	Cualitativa ordinal
Lado afectado	Izquierdo / Derecho	Extremidad del cuerpo humano afectada. Se tomó el lado afectado del expediente clínico.	Cualitativo ordinal
Presencia de displasia	Ángulo centro borde o de Wiberg	El diagnóstico de displasia de cadera se puede realizar con un ángulo de Wiberg entre el centro y el borde de menos de 20 ° medido en una radiografía anteroposterior bien centrada de la pelvis. Un valor de ángulo entre el centro y el borde superior a 25 ° es normal. Los valores de 20-25 ° se consideran displasia limítrofe y describen pacientes que se encuentran en los límites inferiores de la normalidad en términos de cobertura de la	Cualitativo ordinal

		cabeza femoral, pero que no se considera que tengan un descubrimiento.	
Presencia de displasia	Índice acetabular o ángulo de Tonnis	El índice acetabular de la cadera o ángulo de Tonnis, mide la superficie de carga de peso del acetábulo. Este ángulo se forma entre una línea horizontal y una línea tangencial desde el borde medial al lateral de la pestaña acetabular. Un índice acetabular igual o menor a 13° se considera normal, una medida de este ángulo mayor a 13° se considera un signo radiológico de displasia del desarrollo de cadera.	Cualitativo ordinal
Técnica quirúrgica	Técnica quirúrgica en una sola etapa. Reducción abierta y osteotomía pélvica	Técnica utilizada para realizar la estabilización de la articulación de la cadera displásica. Esta puede ser mediante Salter con clavillos o Pemberton. Dato obtenido de nota postquirúrgica del expediente clínico de cada paciente.	Cualitativa nominal
Segunda intervención	Retiro de clavillos Kirschner	En caso de realizar reducción abierta con osteotomía tipo Salter se requiere realizar una fijación percutánea con clavillos kirschner los cuales se tienen que retirar posteriormente.	Cualitativa nominal

Tiempo quirúrgico	minutos	Medición en minutos y horas que duran los pasos sistemáticos de un evento quirúrgico	Cuantitativa discreta
Tiempo de retiro de clavillos kirschner	Semanas	Tiempo transcurrido desde el primer día de postquirúrgico hasta el retiro del material de osteosíntesis (clavillos kirschner). Dato obtenido de nota postquirúrgica del expediente clínico de cada paciente.	Cuantitativa discreta
Desplazamiento del acetábulo	Mediciones radiográficas postquirúrgicas.	Se realizan nuevamente las mediciones radiográficas en el postquirúrgico para evaluar el grado de corrección de dichos parámetros.	Cualitativo nominal
<b>Variables dependientes</b>	<b>Indicador</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>
Complicaciones postquirúrgicas	Relaxación	Se define como complicaciones posts quirúrgicas aquella eventualidad que ocurre en el curso previsto de un procedimiento quirúrgico con una respuesta local o sistémica que puede retrasar la recuperación, poner en riesgo una función o la vida.	Cualitativa nominal
Re-intervención quirúrgica	Si / No	Realización de una segunda intervención quirúrgica a un paciente, en este caso relacionado con la primera cirugía de la reducción abierta.	Cualitativa ordinal

Calidad de los resultados postquirúrgicos.	Clasificación de Severin	Para evaluar los resultados radiográficos el sistema de clasificación radiográfica descrito por Severin se utiliza con mayor frecuencia en la literatura sobre displasia del desarrollo de cadera para evaluar la calidad de la articulación de la cadera y cualquier displasia residual. Se divide en seis grupos	Cualitativo nominal
	Clasificación del Instituto Internacional de Displasia de Cadera (IHDI)	Sistema de clasificación recientemente propuesto por el Instituto Internacional de Displasia de Cadera confiable y predictivo para la evaluar los resultados radiográficos postquirúrgicos de la reducción y osteotomía pélvica. Se divide en cuatro grupos.	Cualitativo nominal

## 7.4 CÁLCULO DE LA MUESTRA

Se realizó cálculo del tamaño de la muestra con la fórmula para determinar la población finita:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{E^2(N-1) + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

Donde

N: Tamaño de población con displasia del desarrollo de cadera tratado quirúrgicamente con reducción abierta y osteotomía pélvica.

Z: Nivel de confianza que para 95% corresponde a 1.96

P: proporción esperada de 0.5 (50%) que es la máxima que se puede emplear.

Q: (1-p) es decir 0.50.

E: Margen de error corresponde al 0.05%

$$\begin{aligned}n &= 34 \times 0.96 \\(0.00255 \times 33) &+ 0.96 \\n &= 32 \\1.04 \\n &= 30.76\end{aligned}$$

## 8. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente trabajo de investigación se considera de riesgo mínimo conforme al Reglamento de la Ley General de Salud, Título quinto: Investigación para la salud, Capítulo único; esto debido a que como parte del protocolo de valoración prequirúrgica y postquirúrgica ya establecidos en este nosocomio, todo aquel paciente que cursa con diagnóstico de displasia del desarrollo de cadera mayor a 6 meses de edad, se le realizan estudios de rayos X y valoración funcional para su correcto seguimiento, por lo tanto no se realizarán en los pacientes incluidos a este protocolo estudios de laboratorio ni radiografía adicionales.

Asimismo con base a lo estipulado en la Ley General de Salud, Título Quinto, Artículo 96: La investigación para la salud comprende el desarrollo de acciones que contribuyan al estudio de técnicas y métodos que se recomienden o empleen para la prestación de servicios de salud; por lo que al realizar el análisis estadístico de este protocolo se valorarán los resultados radiográficos postquirúrgicos en el tratamiento quirúrgico en una sola etapa para el tratamiento de displasia del desarrollo de cadera en población pediátrica para determinar riesgos y beneficios de cada una de ellas y posteriormente realizar un algoritmo de tratamiento.

La carta de consentimiento informado y carta de asentimiento informado han sido elaboradas de acuerdo con lo especificado en el reglamento de la Ley General de Salud, título segundo de los Aspectos éticos de la Investigación en Seres Humanos capítulo I, en sus artículos 20 al 27. El paciente será informado de las evaluaciones, riesgos y beneficios del estudio, firmará el consentimiento informado para la inclusión y podrá

retirarse del estudio en el momento en el que el paciente lo considere, sin afectar la evaluación clínica posterior ni la atención médica que recibirá. Con base a las Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos elaboradas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la Organización Mundial de la Salud (OMS), Pauta 1: Valor social, científico y respeto de los derechos, y Pauta 17: Investigación con niños y adolescentes; para el desarrollo de esta investigación se hizo énfasis en la calidad de la información recopilada sobre la población en estudio, ya sea de la obtenida de los expedientes clínicos de cada paciente como de la exploración física realizada durante su valoración pre y postquirúrgica, así como de su importancia debido a la falta de información sobre la epidemiología y el manejo de este tipo de patología, y finalmente contribuir a la formación de un algoritmo para su tratamiento. Por otro lado, se aseguró que uno de los padres del niño o un representante legal autorizado haya dado permiso para su participación, asimismo se haya obtenido el acuerdo (asentimiento) del niño conforme a su capacidad para hacerlo.

De acuerdo con la declaración de Helsinki de la 64a asamblea general de la Asamblea Médica Mundial 2013, el presente trabajo no afecta los derechos humanos ni las normas éticas y de salud en materia de investigación, por lo tanto, no se compromete la integridad física, moral o emocional de los individuos.

El presente proyecto de investigación será sometido a la consideración del comité local de investigación y ética de la investigación en salud.

## **9. RECURSOS Y FINANCIAMIENTO**

Recursos humanos.

- A. Un médico residente de cuarto año de Traumatología y Ortopedia
- B. Un asesor con maestría en Ciencias Médicas
- C. Un asesor con especialidad en Traumatología y Ortopedia.

Recursos materiales.

- a) Hojas para captación de datos
- b) Bolígrafos
- c) Computadora para captación, análisis y manejo de datos
- d) Radiografías
- e) Expediente médico
- f) Acceso a internet y medios de divulgación científica
- g) Consentimiento informado

Recursos económicos.

No se requiere inversión económica extra a los recursos proporcionados por el Hospital General Regional Número 2 del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Financiamiento.

El presente trabajo no recibe financiamiento institucional, de ninguna asociación o industria.

## **10. RESULTADOS**

Se realizó un estudio de tipo observacional, en el Hospital General Regional No. 2 del IMSS “Villa Coapa”, en el que se evaluaron 28 pacientes con un total de 34 caderas en el periodo de enero de 2018 y enero de 2020, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión mencionados previamente, en los que se realizó tratamiento quirúrgico de displasia del desarrollo de cadera en una sola etapa mediante miotomía de aductores y psoas, reducción abierta y cotiloplastia tipo Salter.

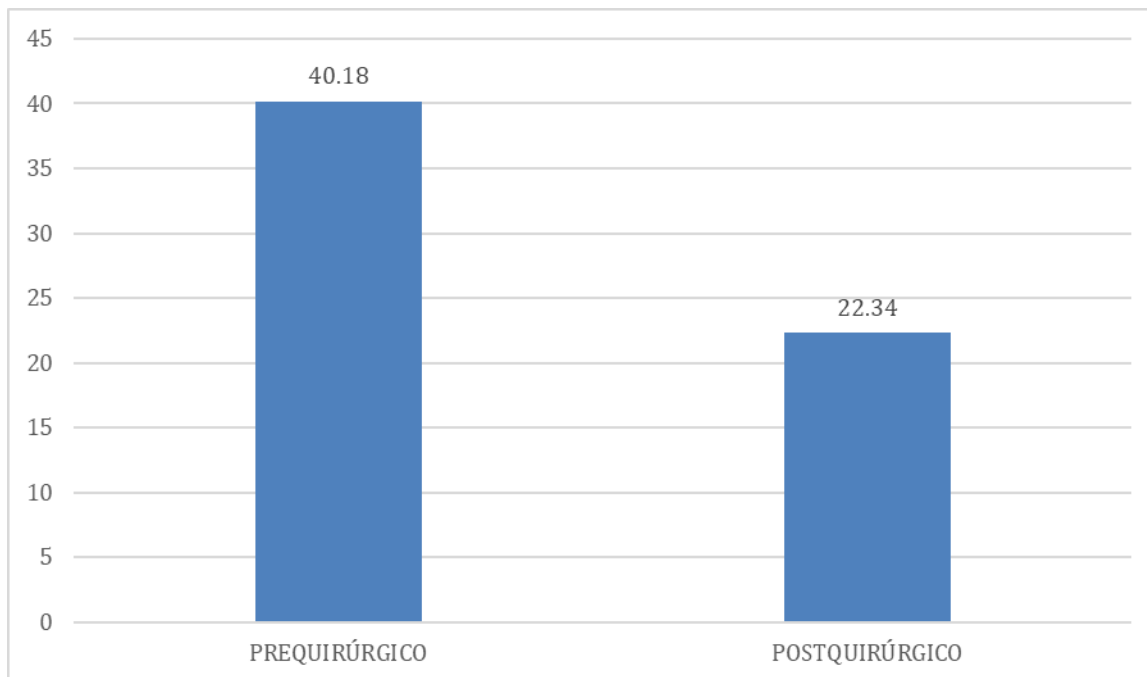
De las 34 caderas que se realizó tratamiento quirúrgico en una sola etapa, se encontró 14 (50%) pacientes con lado izquierdo afectado, 8 (28.57%) pacientes con DDC derecha y 6 (21.42%) pacientes con DDC bilateral.

El mayor número de casos evaluados conforme al rango de edad es el grupo de 3 años, con 10 pacientes (36%), en segundo lugar, el de 2 años,



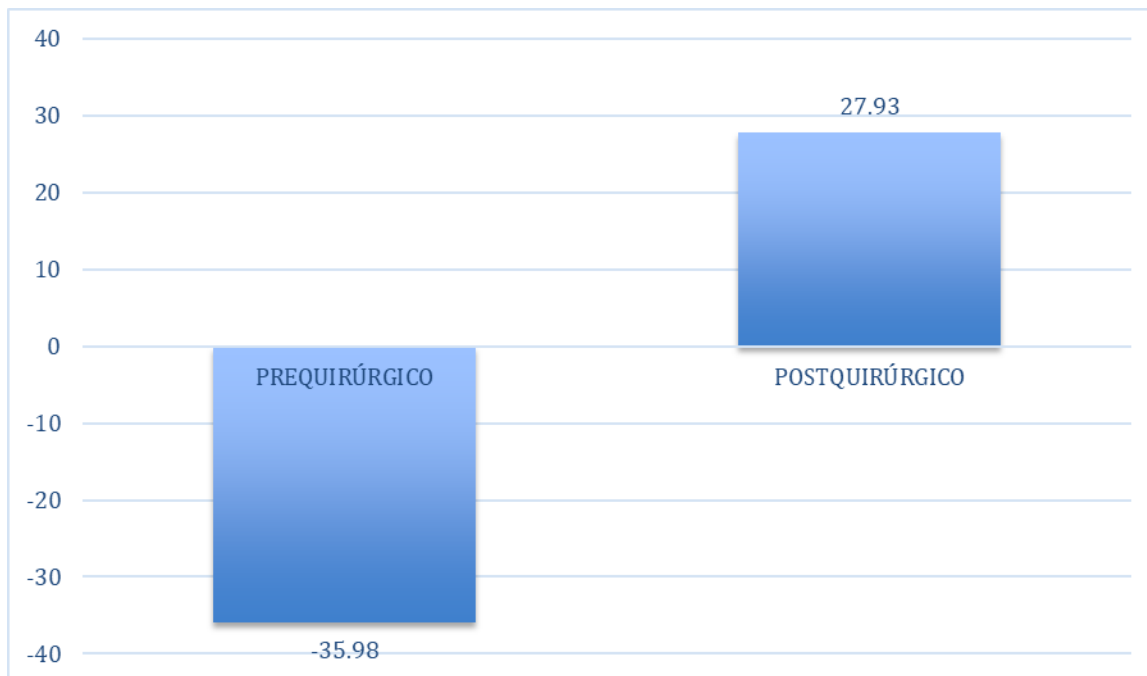
con 9 pacientes (32%) en tercer lugar el de 4 años, con 6 pacientes (22%) y por último el de 1 año con 3 pacientes (10%).

El índice acetabular preoperatorio de las 34 caderas evaluadas fue de un rango de 27° a 52.4° con una media de 40.18°. Se realizó tratamiento quirúrgico y a los 12 meses de seguimiento se obtuvo un índice acetabular postquirúrgico de 5.9° a 39.9° con una media de 22.34°. (Gráfica 1)



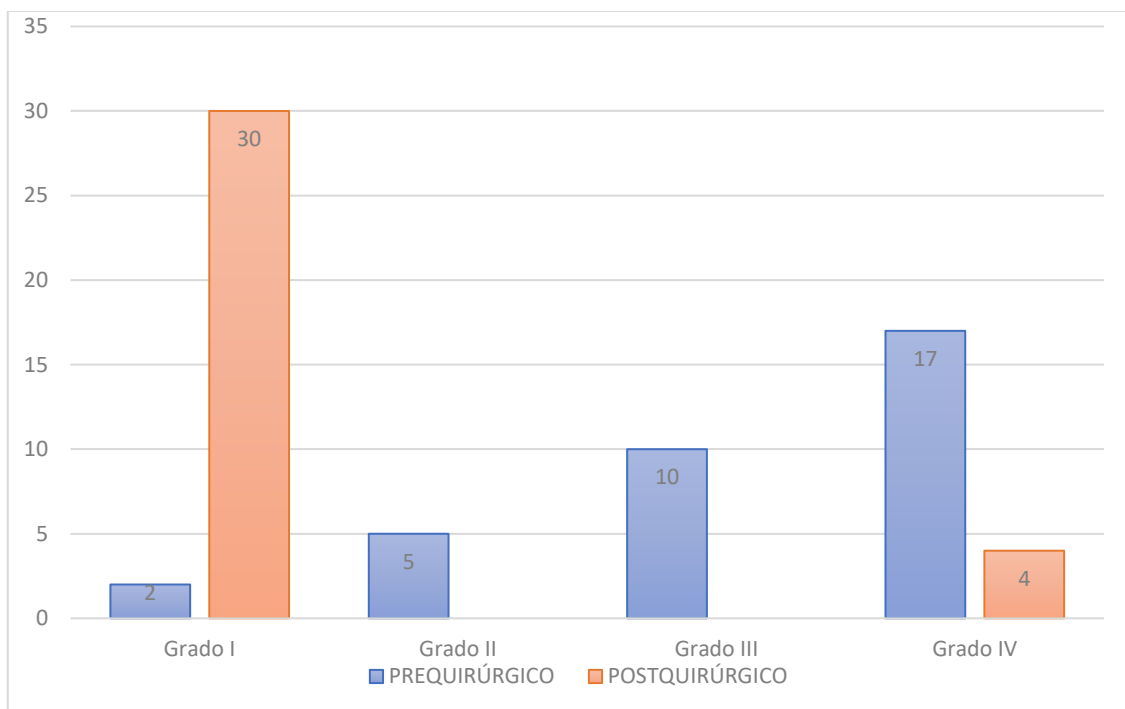
Gráfica 1. Media de índice prequirúrgico y postquirúrgico acetabular en pacientes con displasia del desarrollo de cadera de pacientes en edad ambulatoria tratados quirúrgicamente en una sola etapa en el Hospital General Regional No. 2 “Villa Coapa” de enero del 2018 a enero del 2020.

El ángulo de cobertura acetabular de Wiberg prequirúrgico se encontró en un rango de -127° a 7° con una media -35.98°. El ángulo de cobertura acetabular de Wiberg postquirúrgico en un rango de 20.7° a 46.1° con una media de 27.93° en 26 caderas (76.47%), 4 caderas (11.76%) mostraron subluxación residual con resultados menores a 15°, y en el caso de 4 caderas (11.72%) se presentó luxación posterior al tratamiento quirúrgico con un ángulo de Wiberg negativo. (Gráfica 2)



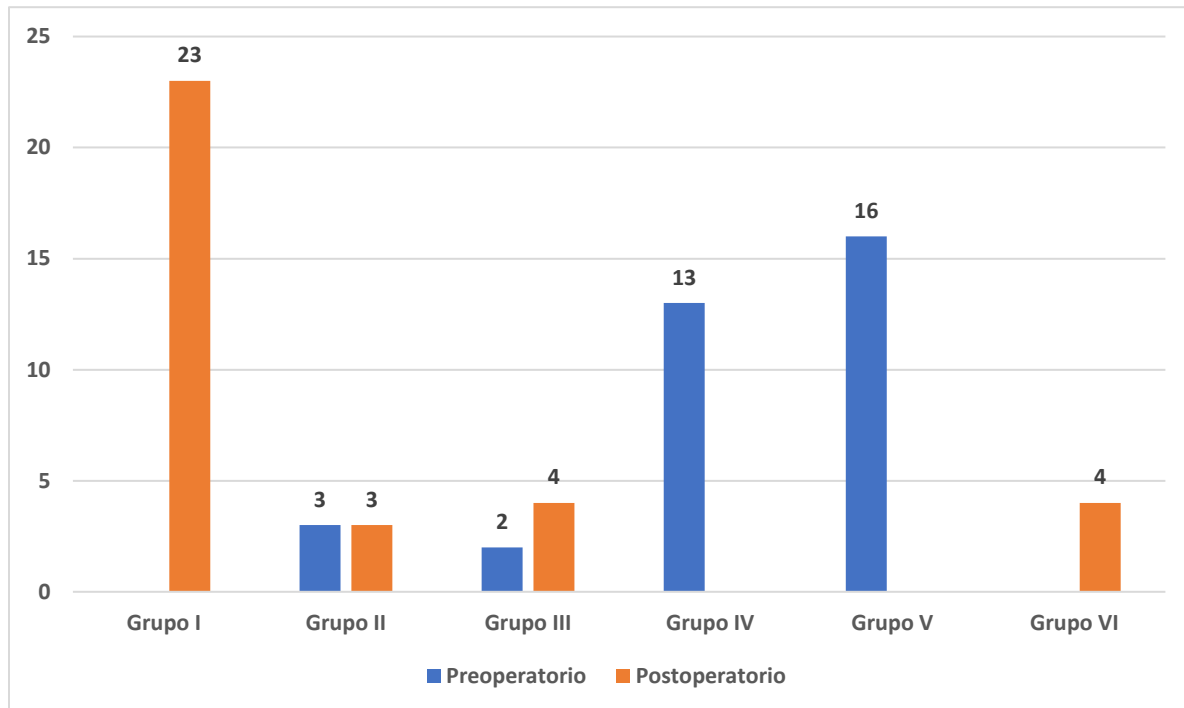
Gráfica 2. Media de ángulo de cobertura acetabular de Wiberg prequirúrgico y postquirúrgico acetabular en pacientes con displasia del desarrollo de cadera de pacientes en edad ambulatoria tratados quirúrgicamente en una sola etapa en el Hospital General Regional No. 2 “Villa Coapa” de enero del 2018 a enero del 2020.

En la clasificación de Tonnis se observaron luxación, representadas con un grado IV de la escala en 17 caderas (50%), con grado III en 10 caderas (29.42%), grado II en 5 caderas (14.70%), y grado I en 2 caderas (5.88%). A los 12 meses de postquirúrgico se obtuvo un resultado de 30 caderas (88.23% ) de los casos con un grado I de la clasificación de Tonnis y 4 caderas (11.76%) en el grado IV. (Gráfica 3)



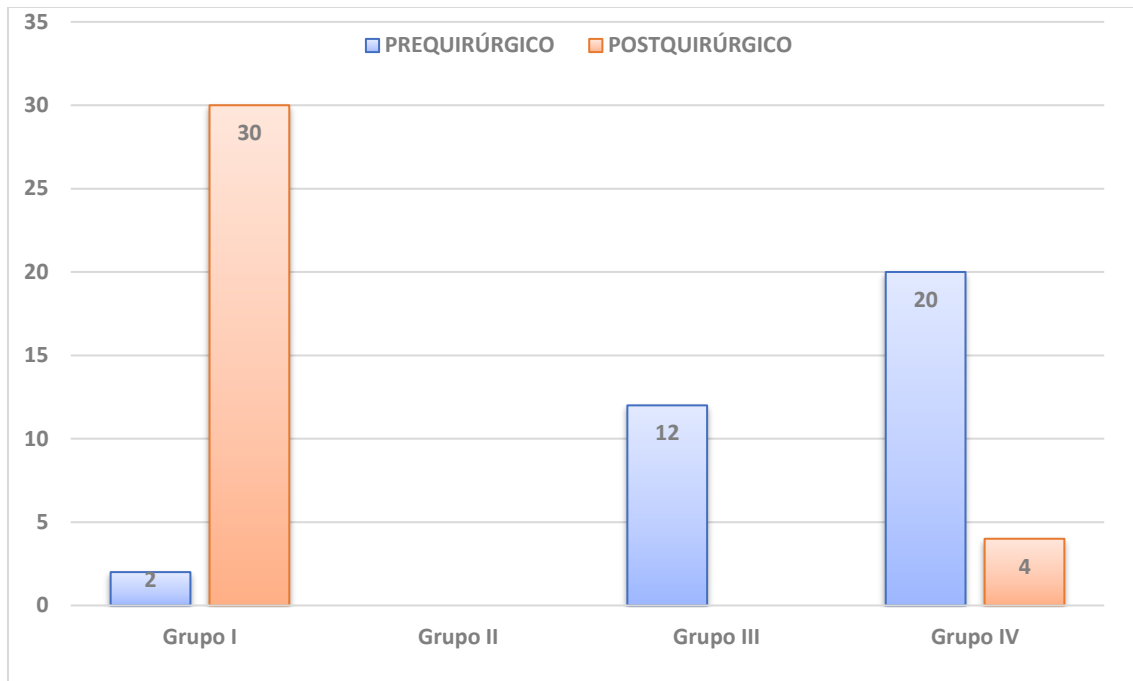
Gráfica 3. Grado de clasificación de Tonnis prequirúrgico y postquirúrgico en pacientes con displasia del desarrollo de cadera de pacientes en edad ambulatoria tratados quirúrgicamente en una sola etapa en el Hospital General Regional No. 2 “Villa Coapa” de enero del 2018 a enero del 2020.

En la clasificación de Severin preoperatorio se encontró en 16 caderas (47.05%) de los casos dentro del grupo V (articulación con falso cotilo en la parte superior del acetábulo original), en 13 caderas (38.23%) dentro del grupo IV (subluxación), dentro del grupo III se encontraron 2 caderas (5.88%) y en el grupo II se encontraron 3 caderas (8.82%). En la clasificación de Severin de los resultados postoperatorios a los 12 meses se encontró 23 caderas (67.64%) dentro del grupo I adecuada cobertura acetabular mayor a 15° sin deformidad de la cabeza o cuello femoral, o del acetábulo), 3 caderas dentro del grupo II (8.82%) (adecuada cobertura acetabular mayor a 15° con deformidad leve de la cabeza o cuello femoral, o del acetábulo), 4 caderas (11.76%) dentro del grupo III (displasia sin subluxación con ángulo de Wiberg menor a 15°) y las restantes 4 caderas (11.76%) en el grupo 6 (reluxación). (Gráfica 4)



Gráfica 4. Grado de clasificación de Severin prequirúrgico y postquirúrgico en pacientes con displasia del desarrollo de cadera de pacientes en edad ambulatoria tratados quirúrgicamente en una sola etapa en el Hospital General Regional No. 2 “Villa Coapa” de enero del 2018 a enero del 2020.

En la clasificación de severidad del Instituto Internacional de Displasia del Desarrollo de Cadera (IHDI, por sus siglas en inglés) se encontró en la evaluación prequirúrgica que 20 caderas (58.82%) de los casos se encontraban dentro del grupo IV, 12 caderas (35.29%) dentro del grupo III, 2 caderas (5.88%) dentro del grupo I. En la evaluación postquirúrgica de la clasificación de severidad del Instituto Internacional de Displasia del Desarrollo de Cadera (IHDI, por sus siglas en inglés) se encontró que 30 caderas (88.23%) dentro del grupo I y 4 caderas (11.76%) dentro del grupo IV. (Gráfica 5)



Gráfica 5. Grado de clasificación de severidad del Instituto Internacional de Displasia del Desarrollo de Cadera (IHDI, por sus siglas en inglés) prequirúrgico y postquirúrgico en pacientes con displasia del desarrollo de cadera de pacientes en edad ambulatoria tratados quirúrgicamente en una sola etapa en el Hospital General Regional No. 2 “Villa Coapa” de enero del 2018 a enero del 2020.

En el presente estudio se realizaron dos grupos de pacientes de acuerdo con la edad dividiéndolo en un grupo de 12 a 30 meses de edad y un segundo grupo de 31 a 60 meses de edad. En el primer grupo el cual nombraremos grupo A se conformó de 13 caderas (38.23%) y el grupo B se conformó de 21 caderas (61.76%) dando un total de 34 caderas operadas por 5 cirujanos distintos subespecialistas en ortopedia pediátrica. En la siguiente tabla se documentan las características generales de cada grupo. (Tabla 1)

Parámetro	12 - 30 meses	31 - 60 meses
Género (%)		
Masculino	2 (15.4%)	6 (28.6)
Femenino	11 (84.6)	15 (71.4)
Lado (%)		
Izquierdo	7 (53.8)	7 (33.3)
Derecho	2 (15.4)	6(28.6)
Bilateral	4 (30.8%)	8 (38.1)
Técnica quirúrgica (%)		
Salter	13 (100%)	20 (95.2)
Pemberton	0	1 (4.8)

Tabla 1. Características generales de pacientes con displasia del desarrollo de cadera de pacientes en edad ambulatoria tratados quirúrgicamente en una sola etapa en el Hospital General Regional No. 2 “Villa Coapa” de enero del 2018 a enero del 2020.

En el estudio se analizó la correlación del índice acetabular prequirúrgico con la tasa de complicaciones postquirúrgicas, reluxación en este caso. Se dividió la población en dos grupos de acuerdo al grado de deformidad del índice acetabular en menor a 35° o mayor a 35° mediante la prueba de chi-cuadrado exactitud de Fischer se analizó su correlación la cual resulto con un valor de  $P= 0.622$  no estadísticamente significativa. (Tabla 2 y 3)

## Recuento

		VAR00002		Total
		.00	1.00	
COMPLICACIONES	NO	6	24	30
	RELUXACION	1	3	4
Total		7	27	34

Tabla 2. Correlación de relajación con un índice acetabular (IA) mayor o menor a 35° en pacientes con displasia del desarrollo de cadera de pacientes en edad ambulatoria tratados quirúrgicamente en una sola etapa en el Hospital General Regional No. 2 “Villa Coapa” de enero del 2018 a enero del 2020.

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.054 <sup>a</sup>	1	.816	1.000	.622
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	.000	1	1.000		
Razón de verosimilitud	.052	1	.820	1.000	.622
Prueba exacta de Fisher				1.000	.622
N de casos válidos	34				

a. 2 casillas (50.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .82.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Tabla 3. Correlación de relajación con un índice acetabular (IA) mayor o menor a 35° en pacientes con displasia del desarrollo de cadera de pacientes en edad ambulatoria tratados quirúrgicamente en una sola etapa en el Hospital General Regional No. 2 “Villa Coapa” de enero del 2018 a enero del 2020.

De igual modo se analizó la correlación existente entre la edad y la tasa de complicaciones postquirúrgicas, relajación en este caso. Se realizaron dos grupos, uno para pacientes con edades entre los 12 y 30 meses de edad y otro grupo para pacientes de 31 a 60 meses de edad y se analizaron mediante la prueba de chi-cuadrado y exactitud de Fischer obteniendo como resultado un valor de  $P=0.145$  el cual no es estadísticamente significativo. (Tabla 3 y 4)

Recuento

	VAR00001		Total
	.00	1.00	
COMPLICACIONES NO	10	20	30
RELUXACION	3	1	4
Total	13	21	34

Tabla 4. Correlación de relajación con la edad de 12 a 30 meses de edad y de 31 a 60 meses de edad en pacientes con displasia del desarrollo de cadera de pacientes en edad ambulatoria tratados quirúrgicamente en una sola etapa en el Hospital General Regional No. 2 “Villa Coapa” de enero del 2018 a enero del 2020.

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2.595 <sup>a</sup>	1	.107	.274	.145
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	1.130	1	.288		
Razón de verosimilitud	2.544	1	.111	.274	.145
Prueba exacta de Fisher				.274	.145
N de casos válidos	34				

a. 2 casillas (50.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.53.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2.

Tabla 5. Correlación de relajación con la edad de 12 a 30 meses de edad y de 31 a 60 meses de edad en pacientes con displasia del desarrollo de cadera de pacientes en edad ambulatoria tratados quirúrgicamente en una sola etapa en el Hospital General Regional No. 2 “Villa Coapa” de enero del 2018 a enero del 2020.

Se realizó una correlación no paramétrica mediante el coeficiente de Spearman para el resultado postquirúrgico del índice acetabular (IA postqx) en relación con el índice acetabular (IA preqx) prequirúrgico en el que se obtuvo una correlación baja con un valor de  $P= 0.855$ . (Tabla 6)



## Correlaciones

			IA POSTQX	IA PREQX
Rho de Spearman	IA POSTQX	Coeficiente de correlación	1.000	.033
		Sig. (bilateral)	.	.855
		N	34	34
	IA PREQX	Coeficiente de correlación	.033	1.000
		Sig. (bilateral)	.855	.
		N	34	34

Tabla 6. Coeficiente de Spearman para índice acetabular postquirúrgico (IA postqx) con índice acetabular prequirúrgico (IA preqx) en pacientes con displasia del desarrollo de cadera de pacientes en edad ambulatoria tratados quirúrgicamente en una sola etapa en el Hospital General Regional No. 2 “Villa Coapa” de enero del 2018 a enero del 2020.

## 11. DISCUSIÓN

La displasia del desarrollo de cadera es una enfermedad cuya búsqueda es imprescindible durante el tamizaje del recién nacido y en el control del niño sano, debido a la discapacidad que puede conllevar en el desarrollo del paciente si no se brinda un tratamiento oportuno.

El diagnóstico oportuno es fundamental en esta patología ya que el tratamiento está condicionado por la edad y la evolución de cada paciente en el transcurso de su desarrollo. Siendo el tratamiento oportuno en etapas tempranas previo a iniciar la deambulación menos invasivo, menos riesgoso y de menor costo en comparación al tratamiento quirúrgico en etapa ambulatoria.

En los resultados obtenidos en este estudio observacional de 28 pacientes (34 caderas) con el diagnóstico de displasia del desarrollo de cadera en etapa ambulatoria (1 a 5 años de edad) a quienes se realizó tratamiento quirúrgico en una sola etapa mediante miotomía de aductores y psoas, reducción abierta y cotiloplastia tipo Salter en el periodo de enero de 2018 y enero de 2020 podemos concluir, la edad media de 2 años con 9 meses,

conforme a la literatura universal se encontró que El-Sayed <sup>42</sup> realizó su estudio en niños menores de cuatro años. Chang <sup>43</sup> en su estudio se incluyen 63 niños con edades de entre 1 a 3 años, Tezeren <sup>44</sup> realizaron su estudio en pacientes de entre 3 a 5 años, por lo que nuestra muestra media se encuentra dentro del rango de edad en el que se ha estudiado este tipo de tratamiento quirúrgico.

Con respecto al sexo predominante en los casos estudiados, el sexo femenino fue predominante con el 78% (31 pacientes) en relación con el sexo masculino el cual fue el 22% (6 pacientes), mostrando una mayor frecuencia en el sexo femenino y concuerda con los datos encontrados en la literatura internacional y local INEGI, Dezateux <sup>45</sup>, Engesaeter <sup>46</sup>.

En cuanto al lado afectado encontramos en nuestro estudio que la cadera izquierda fue la más afectada con 50% (14 pacientes), cadera derecha con 28% (8 pacientes) y se encontró de manera bilateral en el 22% (6 pacientes), situación que concuerda con la bibliografía revisada, este hecho se relaciona con la posición in útero más frecuentemente encontrada que es en aducción de la extremidad pélvica izquierda contra el promontorio sacro.

En relación con los resultados obtenidos del análisis del índice acetabular, se encontró una media de índice acetabular prequirúrgico de 40.18° (rango de 27° a 52.4°), y un índice acetabular postquirúrgico a 12 meses con una media de 22.34° (rango de 5.9° a 39.9°). Conforme a lo encontrado en la bibliografía encontramos en el estudio realizado por Prado <sup>50</sup> reportando un índice acetabular con una media prequirúrgica de 38° y una media postquirúrgica de 21.8°, Bertol <sup>51</sup> reportó un índice acetabular con una media prequirúrgica de 39° y una media postquirúrgica de 22.8°, Rocha <sup>47</sup> reportó un índice acetabular con una media prequirúrgica de 43.8° y una media postquirúrgica de 31.5°, El-Sayed <sup>42</sup> reportó un índice acetabular con una media prequirúrgica de 41.5° y una media postquirúrgica de 20.4°, Abdullah <sup>48</sup> reportó un índice acetabular con una media prequirúrgica de 44° y una media postquirúrgica de 23°, con lo que podemos concluir que

los resultados del índice acetabular en nuestro estudio se encuentra en un rango similar a los estudios encontrados en la bibliografía.

Es importante mencionar que posterior a tratamiento quirúrgico en una sola etapa los factores más importantes en el pronóstico son la cobertura acetabular de la cabeza femoral, la cual podemos medir con el ángulo de cobertura acetabular de Wiberg, el cual encontramos en nuestro estudio una media de  $-35.98^{\circ}$  (rango  $-127$  a  $7^{\circ}$ ), en este caso es negativo ya que en la mayoría de los casos se presentó con cadera luxada. En el análisis postquirúrgico del ángulo de cobertura acetabular de Wiberg se obtuvo una media de  $26.57^{\circ}$  (rango  $12.1^{\circ}$  a  $46.1^{\circ}$ ), encontrando en la literatura internacional resultado concordantes con el nuestro como en el estudio realizado por Carvalho Filho <sup>49</sup> reportando una media de ángulo de Wiberg de  $28^{\circ}$ , El-Sayed <sup>42</sup> reportando una media de  $31^{\circ}$  y Tezeren <sup>44</sup> reportando una media de  $32.3^{\circ}$ .

Complementario a la medición radiográfica de los ángulos previamente mencionados, se realizó la valoración radiológica de la articulación coxofemoral en relación de la cabeza femoral con respecto al acetábulo y sus características geométricas, se utilizó la graduación radiológica de Severin la cual valora la cobertura de la cabeza femoral así como la morfología de la cabeza y cuello del fémur y la morfología del acetábulo; la clasificación de Tonnis que valora la posición radiológica de la cabeza femoral con el rodete cotiloideo superior; y la más recientemente incorporada clasificación la clasificación de severidad del Instituto Internacional de Displasia del Desarrollo de Cadera (IHDI, por sus siglas en inglés) la cual es muy similar a la de Tonnis facilitando la evaluación radiológica al no ser necesario contar con un núcleo de osificación secundario de la cabeza femoral, utilizando cuadrantes ya establecidos y el punto H que es el punto medio de la metáfisis proximal del fémur. En la valoración prequirúrgica de Severin se encontró en 16 caderas (47.05%) de los casos dentro del grupo V (articulación con falso cotilo en la parte superior del acetábulo original), en 13 caderas (38.23%) dentro del grupo IV (subluxación), dentro del grupo III se encontraron 2 caderas (5.88%) y en el grupo II se encontraron 3 caderas (8.82%). Conforme a la

clasificación de Tonnis se encontró un grado IV de la escala en 17 caderas (50%), con grado III en 10 caderas (29.42%), grado II en 5 caderas (14.70%), y grado I en 2 caderas (5.88%). Y por último en la clasificación de IHDI en la evaluación prequirúrgica que 20 caderas (58.82%) de los casos se encontraban dentro del grupo IV, 12 caderas (35.29%) dentro del grupo III, 2 caderas (5.88%) dentro del grupo I.

En los resultados postoperatorios a los 12 meses se encontró 23 caderas (67.64%) dentro del grupo I adecuada cobertura acetabular mayor a 15° sin deformidad de la cabeza o cuello femoral, o del acetábulo), 3 caderas dentro del grupo II (8.82%) (adecuada cobertura acetabular mayor a 15° con deformidad leve de la cabeza o cuello femoral, o del acetábulo), 4 caderas (11.76%) dentro del grupo III (displasia sin subluxación con ángulo de Wiberg menor a 15°) y las restantes 4 caderas (11.76%) en el grupo VI (reluxación). Conforme a la bibliografía consultada observamos resultados similares a nuestro estudio en el porcentaje de cirugía con buen resultado de acuerdo a la escala de Severin como en los reportados en el estudio de Prado<sup>50</sup> resultados postquirúrgicos de osteotomía acetabular con Severin reportado en Severin I 77.3% y severin II 20%. Tezeren<sup>44</sup> reportaron buenos resultados con Severin I en 76.9% y Severin II en 23%.

## **12. CONCLUSIONES**

En la presente investigación realizada en el Hospital General Regional No. del IMSS “Villa Coapa” se encontró que los pacientes con displasia del desarrollo de cadera en edad ambulatoria que fueron tratados de manera quirúrgica en una sola etapa se obtienen buenos resultados en la evaluación de los resultados radiográficos postquirúrgicos a 12 meses de evolución conforme a las mediciones del índice acetabular, el ángulo de cobertura acetabular de Wiberg, la graduación de Severin, clasificación de Tonnis y la clasificación de severidad del Instituto Internacional de Displasia del Desarrollo de Cadera (IHDI), los cuales al ser comparados con estudios internacionales encontramos resultados similares, lo que

muestra que en nuestro hospital nos apegamos a estándares internacionales del manejo actual en este tipo de patología.

### **13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- (1) Delgadillo, J. M., Macías, H. A., & Hernández, R. (2006). Desarrollo displásico de cadera. *Rev Mex Pediatr*, 73(1), 26-32.
- (2) Noordin, S., Umer, M., Hafeez, K., & Nawaz, H. (2010). Developmental dysplasia of the hip. *Orthopedic reviews*, 2(2).
- (3) Young, J. R., Anderson, M. J., O'Connor, C. M., Kazley, J. M., Mantica, A. L., & Dutt, V. (2020). Team approach: developmental dysplasia of the hip. *JBJS reviews*, 8(9), e20.
- (4) Paton, R. W. (2017). Screening in developmental dysplasia of the hip (DDH). *the surgeon*, 15(5), 290-296.
- (5) Yang, S., Zusman, N., Lieberman, E., & Goldstein, R. Y. (2019). Developmental dysplasia of the hip. *Pediatrics*, 143(1).
- (6) Kotlarsky, P., Haber, R., Bialik, V., & Eidelman, M. (2015). Developmental dysplasia of the hip: What has changed in the last 20 years?. *World journal of orthopedics*, 6(11), 886.
- (7) Quiroga-Vilchis, L. E., González-Gómez, M., & Vanegas-García, D. R. (2020). Epidemiología de la displasia del desarrollo de cadera en el Estado de México. *Archivos de Investigación Materno Infantil*, 10(2), 50-59.
- (8) Martínez, A. J. A., Sanz, J. R., Mármol, A. B. L., del Fresno Molina, J. A., & Lara, J. A. A. (2019). Factores de riesgo perinatales y maternofetales predictivos en el diagnóstico de Displasia de Cadera del recién nacido. *Revista de la Sociedad Andaluza de Traumatología y Ortopedia*, 36(1), 35-42.
- (9) Harsanyi, S., Zamborsky, R., Krajciova, L., Kokavec, M., & Danisovic, L. (2020). Developmental dysplasia of the hip: a review of etiopathogenesis, risk factors, and genetic aspects. *Medicina*, 56(4), 153.
- (10) Lee, M. C., & Ebersson, C. P. (2006). Growth and development of the child's hip. *Orthopedic Clinics*, 37(2), 119-132.
- (11) Gelfer P, Kennedy KA. (2008) Developmental dysplasia of the hip. *Journal of Pediatric Health Care*, 318–22.
- (12) Woodacre, T., Ball, T., & Cox, P. (2016). Epidemiology of developmental

- dysplasia of the hip within the UK: refining the risk factors. *Journal of children's orthopaedics*, 10(6), 633-642.
- (13) Loder, R. T., & Skopelja, E. N. (2011). The epidemiology and demographics of hip dysplasia. *International Scholarly Research Notices*, 2011.
- (14) Wilkinson, J. A. (1963). Prime factors in the etiology of congenital dislocation of the hip. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 45(2), 268-283.
- (15) Chan, A., McCaul, K. A., Cundy, P. J., Haan, E. A., & Byron-Scott, R. (1997). Perinatal risk factors for developmental dysplasia of the hip. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition*, 76(2), F94-F100.
- (16) Patel, H., & Canadian Task Force on Preventive Health Care. (2001). Preventive health care, 2001 update: screening and management of developmental dysplasia of the hip in newborns. *Cmaj*, 164(12), 1669-1677.
- (17) De Pellegrin, M., & Moharamzadeh, D. (2010). Developmental dysplasia of the hip in twins: the importance of mechanical factors in the etiology of DDH. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 30(8), 774-778.
- (18) Ruíz, C. A. V., & Colomé, J. S. (2013). Factores predisponentes para la presencia de displasia del desarrollo de la cadera. *Revista Mexicana de ortopedia pediátrica*, 15(1), 6-8.
- (19) Borthwick, A., Borthwick, G., Grant, P., & MacLennan, A. (1995). Relaxin levels in the human: an indicator of target, storage and production sites. *Global Publications*.
- (20) Hinderaker, T., Daltveit, A. K., Irgens, L. M., Udén, A., & Reikerås, O. (1994). The impact of intra-uterine factors on neonatal hip instability. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 65(3), 239-242.
- (21) Wynne-Davies, R. (1970). Acetabular dysplasia and familial joint laxity: two etiological factors in congenital dislocation of the hip: a review of 589 patients and their families. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 52(4), 704-716.

- (22) Feldman, G. J., Peters, C. L., Erickson, J. A., Hozack, B. A., Jaraha, R., & Parvizi, J. (2012). Variable expression and incomplete penetrance of developmental dysplasia of the hip: clinical challenge in a 71-member multigeneration family. *The Journal of arthroplasty*, 27(4), 527-532.
- (23) Harsanyi, S., Zamborsky, R., Kokavec, M., & Danisovic, L. (2020). Genetics of developmental dysplasia of the hip. *European Journal of Medical Genetics*, 63(9), 103990.
- (24) Shorter, D., Hong, T., & Osborn, D. A. (2013). Cochrane Review: Screening programmes for developmental dysplasia of the hip in newborn infants. *Evidence-Based Child Health: A Cochrane Review Journal*, 8(1), 11-54.
- (25) Narayanan, U., Mulpuri, K., Sankar, W. N., Clarke, N. M., Hosalkar, H., Price, C. T., & Institute, I. H. D. (2015). Reliability of a new radiographic classification for developmental dysplasia of the hip. *Journal of pediatric orthopedics*, 35(5), 478.
- (26) Tönnis, D. (1987). Nomenclature and classification of congenital hip dislocation. In *Congenital dysplasia and dislocation of the hip in children and adults* (pp. 80-83). Springer, Berlin, Heidelberg.
- (27) von Kries, R., Ihme, N., Altenhofen, L., Niethard, F. U., Krauspe, R., & Rückinger, S. (2012). General ultrasound screening reduces the rate of first operative procedures for developmental dysplasia of the hip: a case-control study. *The Journal of pediatrics*, 160(2), 271-275.
- (28) HUMMER JR, C. D., & MACEWEN, G. D. (1972). The coexistence of torticollis and congenital dysplasia of the hip. *JBJS*, 54(6), 1255-1256.
- (29) Bond, C. D., Hennrikus, W. L., & DellaMaggiore, E. D. (1997). Prospective evaluation of newborn soft-tissue hip "clicks" with ultrasound. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 17(2), 199-201.
- (30) Jones, D. (1977). An assessment of the value of examination of the hip in the newborn. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 59(3), 318-322.
- (31) Pillai, A., Joseph, J., McAuley, A., & Bramley, D. (2011). Diagnostic accuracy of static graf technique of ultrasound evaluation of infant hips for developmental dysplasia. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 131(1), 53-58.
- (32) Weintraub, S., Green, I., Terdiman, R., & Weissman, S. L. (1979). Growth and development of congenitally dislocated hips reduced in early infancy. *The*

Journal of Bone and Joint surgery. American Volume, 61(1), 125-130.

- (33) Harcke, H. T., & Kumar, S. J. (1991). The role of ultrasound in the diagnosis and management of congenital dislocation and dysplasia of the hip. *JBJS*, 73(4), 622-628.
- (34) Roovers, E. A., Boere-Boonekamp, M. M., Castelein, R. M., Zielhuis, G. A., & Kerkhoff, T. H. (2005). Effectiveness of ultrasound screening for developmental dysplasia of the hip. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition*, 90(1), F25-F30.
- (35) Shipman, S. A., Helfand, M., Moyer, V. A., & Yawn, B. P. (2006). Screening for developmental dysplasia of the hip: a systematic literature review for the US Preventive Services Task Force. *Pediatrics*, 117(3), e557-e576.
- (36) Mulpuri, K., Song, K. M., Goldberg, M. J., & Sevarino, K. (2015). Detection and nonoperative management of pediatric developmental dysplasia of the hip in infants up to six months of age. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 23(3), 202-205.
- (37) Bouttier, R., Morvan, J., Mazieres, B., Rat, A. C., Ziegler, L. E., Fardellone, P., ... & Saraux, A. (2013). Reproducibility of radiographic hip measurements in adults. *Joint Bone Spine*, 80(1), 52-56..
- (38) Beltran, L. S., Rosenberg, Z. S., Mayo, J. D., De Tuesta, M. D., Martin, O., Neto, L. P., & Bencardino, J. T. (2013). Imaging evaluation of developmental hip dysplasia in the young adult. *American Journal Of Roentgenology*, 200(5), 1077-1088.
- (39) Murphy, R. F., & Kim, Y. J. (2016). Surgical management of pediatric developmental dysplasia of the hip. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 24(9), 615-624.
- (40) Valles-Mata, E. M., Valles-Flores, L. A., & Montes-del Bosque, R. F. (2016). Resultados de la osteotomía tipo Salter como tratamiento definitivo en displasia del desarrollo de la cadera. *Acta ortopédica mexicana*, 30(5), 231-235.
- (41) Ramo, B. A., De La Rocha, A., Sucato, D. J., & Jo, C. H. (2018). A new radiographic classification system for developmental hip dysplasia is reliable and predictive of successful closed reduction and late pelvic osteotomy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 38(1), 16-21.



- (42) El-Sayed, M., Ahmed, T., Fathy, S., & Zyton, H. (2012). The effect of Dega acetabuloplasty and Salter innominate osteotomy on acetabular remodeling monitored by the acetabular index in walking DDH patients between 2 and 6 years of age: short-to middle-term follow-up. *Journal of children's orthopaedics*, 6(6), 471-477.
- (43) Chang, C. H., Kao, H. K., Yang, W. E., & Shih, C. H. (2011). Surgical results and complications of developmental dysplasia of the hip—one stage open reduction and Salter's osteotomy for patients between 1 and 3 years old. *Chang Gung Med J*, 34(1), 84-92.
- (44) Tezeren, G., Tukenmez, M., Bulut, O., Percin, S., & Cekin, T. (2005). The surgical treatment of developmental dislocation of the hip in older children: a comparative study. *Acta orthopaedica belgica*, 71(6), 678.
- (45) Dezateux, C., & Rosendahl, K. (2007). Developmental dysplasia of the hip. *The Lancet*, 369(9572), 1541-1552.
- (46) Engesæter, I. Ø., Lie, S. A., Lehmann, T. G., Furnes, O., Vollset, S. E., & Engesæter, L. B. (2008). Neonatal hip instability and risk of total hip replacement in young adulthood. *Acta orthopaedica*, 79(3), 321-326.
- (47) Rocha, V. L. D., Thomé, A. L. C., Castro, D. L. D. S., Oliveira, L. Z. D., & Moraes, F. B. D. (2011). Clinical and radiological evaluation on developmental hip dysplasia after Salter and Ombredanne procedure. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 46, 650-655.
- (48) Abdullah, E. A. H., Razzak, M. Y. A., Hussein, H. T. K., El-Adwar, K. L., & Youssef, A. A. (2012). Evaluation of the results of operative treatment of hip dysplasia in children after the walking age. *Alexandria Journal of Medicine*, 48(2).
- (49) Gomes, A. C., Ignácio, H., de Carneiro Oliveira, M., Neto, J. F., & Canesin, A. C. (2003). Tratamento cirúrgico da luxação congênita do quadril pós marcha: redução aberta e osteotomia de Salter. *Acta Ortopédica Brasileira*, 11(1), 42-47.
- (50) Prado, J. C., Santili, C., & Baptista, P. P. (1984). Tratamento da luxacao e

subluxação congênitas do quadril pela técnica de Salter associada ao encurtamento do fêmur. Rev. bras. ortop, 203-8.

- (51) Bertol, P., Ishida, A., & Macnicol, M. F. (2004). Tratamento da displasia do desenvolvimento do quadril pela técnica de Salter isolada ou associada à osteotomia do fêmur. Rev. bras. ortop, 232-244.

## **14. ANEXOS**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

<b>Carta de consentimiento informado para adultos para participación en protocolos de Investigación</b>	
<b>Lugar y fecha:</b>	Ciudad de México, a                    de                    20
<b>Título del protocolo:</b>	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS RADIOGRÁFICOS EN EL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA DISPLASIA DEL DESARROLLO DE CADERA EN UNA SOLA ETAPA EN EDAD AMBULATORIA
<b>Folio</b>	
<b>Justificación y objetivo del estudio:</b>	El investigador me ha informado que el presente estudio es necesario para determinar los hallazgos de imagen presentes posterior a la cirugía de displasia del desarrollo de cadera
<b>Procedimientos:</b>	Estoy enterado se me realizara el estudio de imagen, radiografías en distintas posiciones
<b>Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:</b>	Entiendo que en este momento yo no obtendré un beneficio específico, solamente que contribuirá a obtener conocimientos que puedan ayudar en el futuro a personas con mi enfermedad.
<b>Posibles riesgos y molestias:</b>	El responsable del trabajo me ha explicado que el estudio de radiografía puede causar dolor al mantener la posición para la radiografía, así como los riesgos que conlleva la radiación de este estudio
<b>Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:</b>	Se me ha explicado que sobre mi enfermedad hay información que deberé recibir de mi médico tratante pero derivado de este estudio no hay alguna alternativa pues sólo tomarán datos de mi expediente o yo contestare preguntas.
<b>Participación o retiro:</b>	Sé que mi participación es voluntaria por lo que podré retirarme del estudio en el momento que yo desee sin que esto afecte la atención que recibo por parte del instituto.
<b>Privacidad y confidencialidad:</b>	Se me ha asegurado que no se mencionara mi nombre ni se me identificara de otras formas en este trabajo o cualquier otro derivado del mismo
<b>Declaración de consentimiento:</b>	
<b>Después de haber leído y habiéndose me explicado todas mis dudas acerca de este estudio:</b>	
<input type="checkbox"/>	No acepto participar en el estudio.
<input type="checkbox"/>	Si acepto participar y que se tome la muestra solo para el estudio.
<input type="checkbox"/>	Si acepto participar y que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros, conservando su sangre hasta por _____ años tras lo cual se destruirá la misma.
<b>En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:</b>	
<b>Investigador responsable:</b>	Edgar Patricio González Pedraza Matrícula 97383825 Teléfono 8114956329
<b>Colaboradores</b>	Jorge Gomez Chavarría Mat 98381601
<b>En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité de Ética de e Investigación del Centro Médico Nacional Siglo XXI (Coordinación de Investigación en Salud): Avenida Cuauhtémoc 330, Colonia Doctores. CP 06720, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, correo electrónico: comiteeticainv.imss@gmail.com.</b>	
<b>Nombre y firma del participante</b>	<b>Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento</b>
<b>Nombre, dirección, relación y firma Testigo 1</b>	<b>Nombre, dirección, relación y firma Testigo 2</b>

2800-009-017

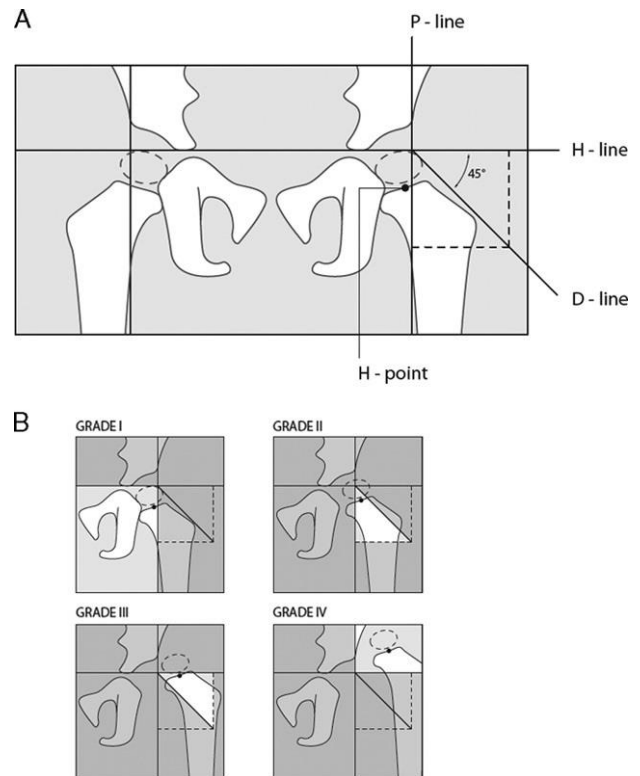
## A. Clasificación de Severin.

Criterios de Severin para evaluación radiográfica de resultados en pacientes con DDC.		
Clase	Descripción	Ángulo centro-borde [16] (grados)
I	Aspecto normal	$\geq 15$ (5-13 años) $\geq 20$ (> 14 años)
II	Leve deformidad de la cabeza y cuello femoral o del acetábulo	$\geq 15$ (5-13 años) $\geq 20$ (> 14 años)
III	Displasia o moderada deformidad de cabeza y cuello femoral o del acetábulo o ambas	$< 15$ (5-13 años) $< 20$ (> 14 años)
IV	Subluxación de la cabeza femoral	
V	Articulación de la cabeza femoral con un falso acetábulo	
VI	Reluxación	

(40) Valles-Mata EM. Resultados de la osteotomía tipo Salter como tratamiento definitivo en displasia del desarrollo de la cadera. Acta Ortopédica Mexicana 2016; 30(5): Sep.-Oct: 231-235

## B. Clasificación del Instituto Internacional de Displasia de Cadera.

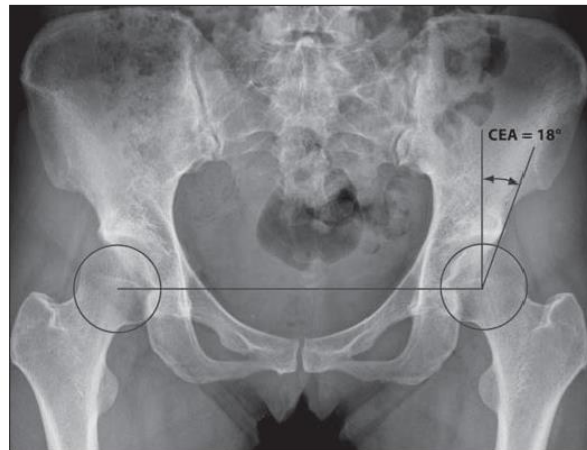
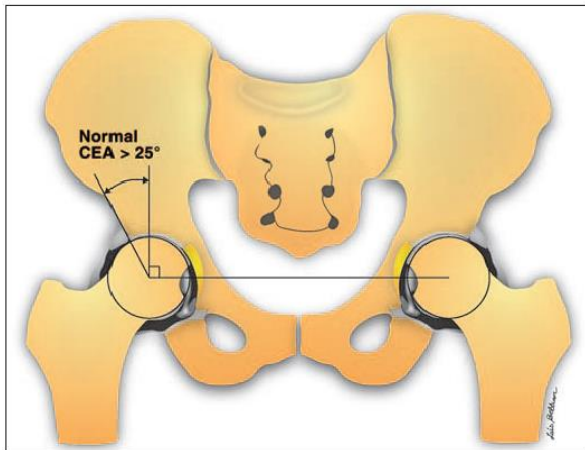
- Grado I: punto H contacta la línea P o se encuentra medial a ésta (cadera normal)
- Grado II: punto H lateralizado respecto de la línea P y medial a línea D
- Grado III: punto H lateral a línea D, sobre o bajo la línea H
- Grado IV: punto H por sobre la línea H



(41) U. Narayanan, K. Mulpuri, W.N. Sankar, N.M. Clarke, H. Hosalkar, C.T. Price International Hip Dysplasia Institute. Reliability of a New Radiographic Classification for Developmental Dysplasia of the Hip J Pediatr Orthop., 35 (5 (Jul-Aug)) (2015), pp. 478-484,

C. Ángulo centro borde anterior o ángulo de Wiberg.

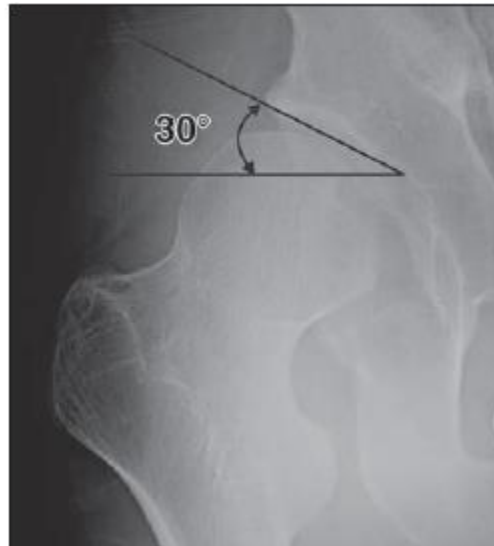
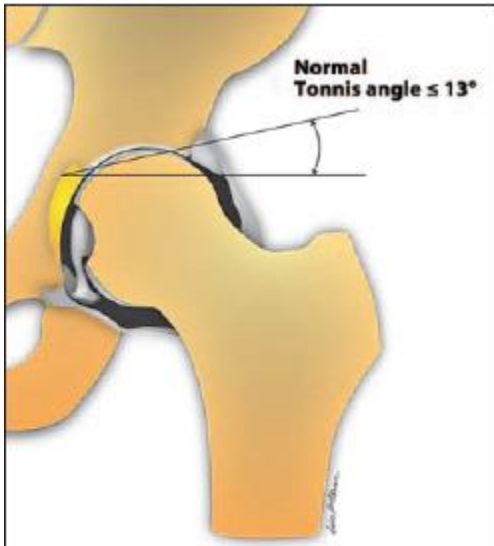
- Normal: Ángulo mayor a  $25^\circ$
- Displasia límite: Ángulo entre  $25^\circ - 20^\circ$
- Displasia: Ángulo menor a  $20^\circ$



(38) Beltran LS, Rosenberg ZS, Mayo JD, De Tuesta MD, Martin O, Neto LP, et al. Imaging evaluation of developmental hip dysplasia in the young adult. American Journal of Roentgenology. 2013 May;200(5):1077–88.

D. Índice acetabular o ángulo de Tonnis.

- Normal: Ángulo igual o menor a  $13^\circ$
- Displasia: Ángulo mayor a  $13^\circ$



(38) Beltran LS, Rosenberg ZS, Mayo JD, De Tuesta MD, Martin O, Neto LP, et al. Imaging evaluation of developmental hip dysplasia in the young adult. American Journal of Roentgenology. 2013 May;200(5):1077–88.

## E. IMÁGENES ILUSTRATIVAS DEL MARCO TEÓRICO

Cuadro 1. Genes nuevos y menos estudiados en contexto con DDH.

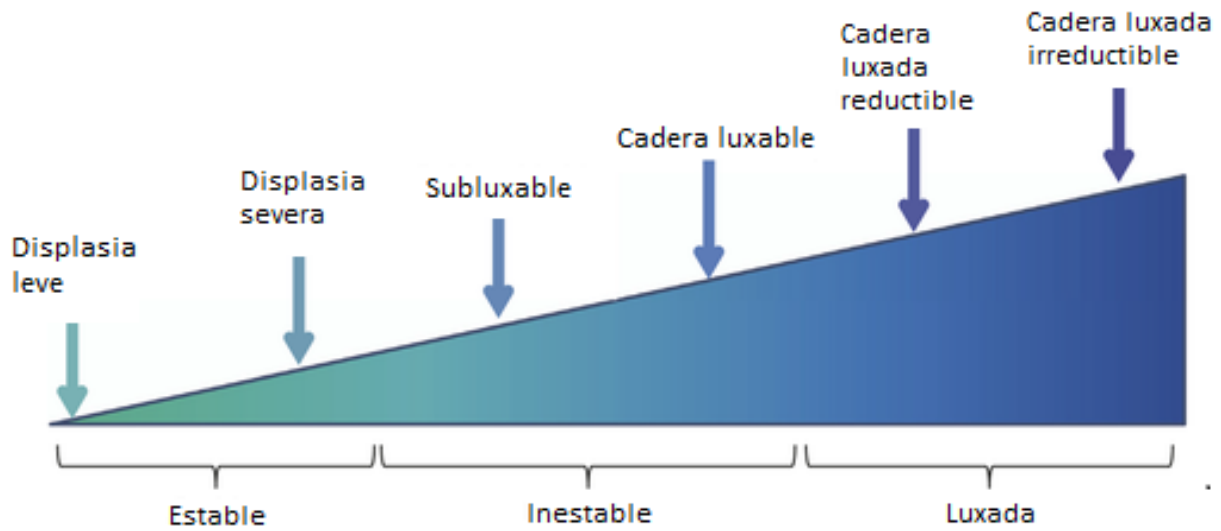
Gene	Lugar	Polimorfismo	Método genético	Población	Referencia
ATP2B4	1q32.1	c.2264G> A	WES	Arabia Saudita	<a href="#">Basit et al., 2017</a>
BMP2K	4q21.21	c.1432_1440delCAGCAGCAG c.1440_1441insCAG	WES	Han chino	<a href="#">Zhao et al., 2017</a>
HSPG2	1p36.12	c.3328G> A	WES	Arabia Saudita	<a href="#">Basit et al., 2017</a>
MMP24	20q11.22	rs12479765	GWAS	británico	<a href="#">Hatzikotoulas et al., 2018</a>
PCNT	21q22.3	640-129_640-128insT	GWLA, ES	Arabia Saudita	<a href="#">Basit et al., 2018</a>
PDRG1	20q11.21	-	GWAS	británico	<a href="#">Hatzikotoulas et al., 2018</a>
SEMA4D	9q22.2	Pérdida de número de copia	CGAA	japonés	<a href="#">Sekimoto et al., 2017</a>
TXNDC3	7p14.1	rs10250905	CGAA	Han chino	<a href="#">Qiao et al., 2017</a>
UFSP2	4q35	c.868T> C	Sanger, WES	africano	<a href="#">Watson et al., 2015</a>
VDR	12q13.11	Xba	CGAA	caucásico	<a href="#">Watson et al., 2015</a>

(WES - secuenciación del exoma completo, GWAS - estudios de asociación de todo el genoma, GWLA - análisis de ligamiento de todo el genoma, ES - secuenciación del exoma, CGAA - estudios de asociación de genes candidatos).

(23) Harsanyi S, Zamborsky R, Kokavec M, Danisovic L. Genetics of developmental dysplasia of the hip. *European Journal of Medical Genetics*. 2020 Sep;63(9):103990.



Cuadro 2. Clasificación de Displasia del Desarrollo de Cadera



(25) Narayanan U, Mulpuri K, Sankar WN, Clarke NMP, Hosalkar H, Price CT. Reliability of a new radiographic classification for developmental dysplasia of the hip. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2015 Jul;35(5):478–84.

## I. Cronograma.

# EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS RADIOGRÁFICOS EN EL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA DISPLASIA DEL DESARROLLO DE CADERA EN UNA SOLA ETAPA EN EDAD AMBULATORIA

**Investigador responsable:** Edgar Patricio González Pedraza Matricula 97383825

**Colaboradores:** Jorge Gomez Chavarría Mat 98381601

ACTIVIDAD A REALIZAR	OCTUBRE 2021	NOVIEMBR E 2021	DICIEMB RE 2021	ENERO 2022	FEBRER O 2022	MAR ZO 2022	ABRIL 2022	MAYO 2022
EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD								
ELABORACIÓN DE PROTOCOLO								
ENVÍO PARA EVALUACIÓN POR COMITÉ LOCAL								
MODIFICACIONES ESTABLECIDAS POR COMITÉ LOCAL								
CAPTACIÓN DE PACIENTES								
RECOLECCIÓN DE DATOS								
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS								
ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL								

\*Pendiente hasta la aprobación del comité.