

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO EN ESPECIALIDADES MÉDICAS
POSGRADO EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

EPIDEMIOLOGIA Y PROGRAMAS DE TAMIZAJE DE DISPLASIA DEL
DESARROLLO DE CADERA: REVISIÓN DE LITERATURA

TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN APLICADA, SOMETIDO A
CONSIDERACIÓN DE LA COMISIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE
POSGRADO EN ESPECIALIDADES MÉDICA, PARA OPTAR POR EL GRADO Y
TÍTULO DE ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

DRA. ALEXANDRA MARIE CERRATO YEOMANS

RESIDENTE DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

CIUDAD UNIVERSITARIA RODRIGO FACIO, COSTA RICA

MAYO 2023

Dedicatoria

A todas las personas que me apoyaron. A todas las que podré ayudar en el futuro.

A mis compañeras de trabajo, Dra. Ana Brenes, Dra. Carina Ortega, Dra. María Fernanda Bolaños y Dra. Kristel Alvarado quienes me han brindado su apoyo incondicional durante este proceso.

A Iván, gracias por haberme acompañado en cada paso de este camino, por su motivación y por brindarme su apoyo incondicional constante durante la elaboración de mi tesis y estos años de residencia.

Agradecimiento

Quiero agradecerles a todas mis compañeras, quienes se han convertido en mis amigas, cómplices y hermanas. Gracias por las horas compartidas, los trabajos realizados en conjunto y las historias vividas.

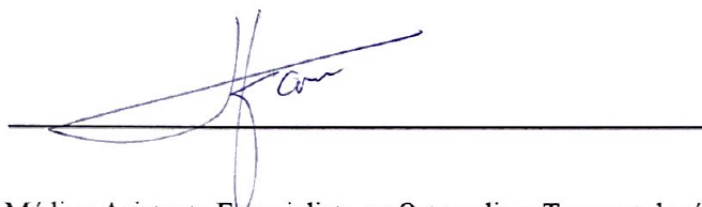
Quiero agradecer a mi tutor, Dr. Méndez Salazar, por su apoyo, motivación, paciencia y enseñanza a lo largo de este trabajo. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional.

Este trabajo final de graduación fue aceptado por el comité de la Especialidad en Ortopedia y Traumatología del Programa de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica como requisito parcial para optar por el grado y título de especialista en Ortopedia y Traumatología.



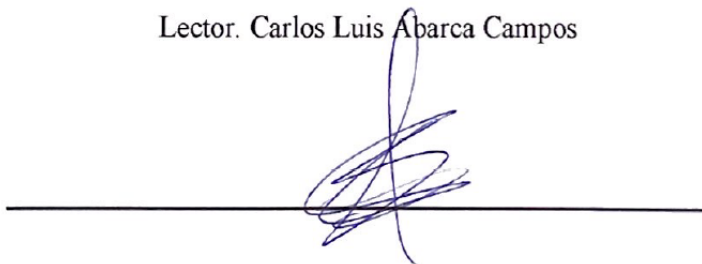
Médico Asistente Especialista en Ortopedia y Traumatología

Tutor. Max Daniel Méndez Salazar



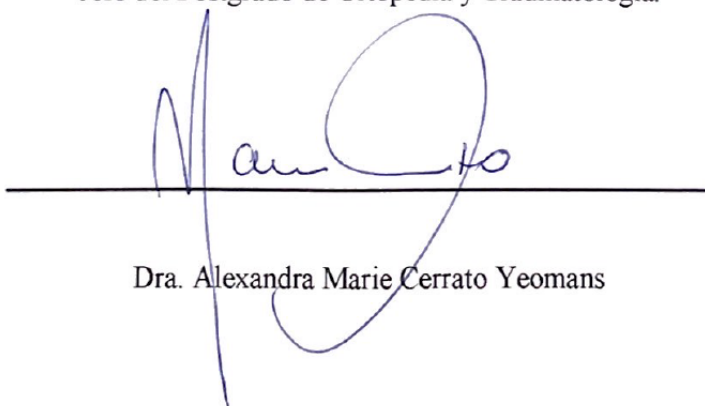
Médico Asistente Especialista en Ortopedia y Traumatología

Lector. Carlos Luis Abarca Campos



Dr. Esteba Zamora Estrada. Médico Asistente Especialista en Ortopedia y Traumatología

Jefe del Postgrado de Ortopedia y Traumatología.



Dra. Alexandra Marie Cerrato Yeomans



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Alexandra Marie Cerrato Yeomans, con cédula de identidad 801150178, en mi condición de autor del TFG titulado Epidemiología y programas de tamizaje de displasia del desarrollo de cadera: Revisión de literatura

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:

Nombre Completo: Alexandra Marie Cerrato Yeomans

Número de Carné: B89629 Número de cédula: 800150178

Correo Electrónico: alexandra.cerrato09@gmail.com

Fecha: 03-Junio-2023 Número de teléfono: 88206628

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): Max Daniel Mendez Salazar


FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

Carta de aprobación del filólogo

Cartago, 07 de junio de 2023

Los suscritos, Elena Redondo Camacho, mayor, casada, filóloga, incorporada a la Asociación Costarricense de Filólogos con el número de carné 0247, portadora de la cédula de identidad número 3-0447-0799 y, Daniel González Monge, mayor, casado, filólogo, incorporado a la Asociación Costarricense de Filólogos con el número de carné 0245, portador de la cédula de identidad número 1-1345-0416, ambos vecinos de Quebradilla de Cartago, revisamos el trabajo final de graduación que se titula: *Epidemiología y programas de tamizaje de displasia del desarrollo de cadera: revisión de literatura*, sustentado por Alexandra Marie Cerrato Yeomans.

Hacemos constar que se corrigieron aspectos de ortografía, redacción, estilo y otros vicios del lenguaje que se pudieron trasladar al texto. A pesar de esto, la originalidad y la validez del contenido son responsabilidad directa de la persona autora.

Esperamos que nuestra participación satisfaga los requerimientos de la Universidad de Costa Rica.

X

Elena Redondo Camacho
Filóloga - Carné ACFIL n.º 0247

X

Daniel González Monge
Filólogo - Carné ACFIL n.º 0245

Tabla de contenidos

| | |
|--|----|
| Introducción | 16 |
| Parte I. Justificación y objetivos | 18 |
| Justificación | 18 |
| Objetivos..... | 18 |
| Objetivo general..... | 18 |
| Objetivos específicos | 19 |
| Parte II. Marco teórico | 20 |
| Anatomía y desarrollo | 20 |
| Anatomía y desarrollo de la cadera sana | 20 |
| Formación prenatal de la cadera. | 20 |
| Desarrollo posnatal. | 21 |
| Desarrollo acetabular..... | 21 |
| Desarrollo fémur proximal. | 23 |
| Anatomía y desarrollo de cadera con displasia..... | 23 |
| Definición de conceptos | 24 |

| | |
|--|----|
| Epidemiología..... | 25 |
| Factores de riesgo..... | 27 |
| Antecedentes heredofamiliares y genético | 28 |
| Sexo femenino | 29 |
| Factores intrauterinos..... | 31 |
| Presentación pélvica..... | 31 |
| Oligoamnios..... | 32 |
| Primigestas..... | 33 |
| Embarazo gemelar..... | 33 |
| Diagnóstico..... | 34 |
| Evaluación clínica..... | 34 |
| Evaluación por imágenes..... | 39 |
| Ultrasonido..... | 39 |
| Radiografías..... | 41 |
| Programas de tamizaje..... | 42 |
| Tamizaje universal..... | 43 |
| Tamizaje selectivo | 44 |

| | |
|---|----|
| Programas de tamizaje nacional | 47 |
| Servicios de obstetricia y maternidades..... | 47 |
| Primer y segundo nivel de atención..... | 48 |
| Tercer nivel de atención..... | 50 |
| Parte III. Discusión..... | 52 |
| Parte V. Conclusiones y recomendaciones | 57 |
| Conclusiones..... | 57 |
| Recomendaciones..... | 58 |
| Bibliografía..... | 60 |

Resumen

La displasia del desarrollo de la cadera (DDC) incluye una variedad de anomalías de la articulación coxofemoral que ameritan la detección y tratamiento temprano. El diagnóstico temprano y el tratamiento son cruciales para controlar el pronóstico de la DDC, por lo que es importante conocer los factores de riesgo que aumentan la probabilidad de desarrollar esta condición. En el ámbito mundial, la incidencia de DDC varía significativamente entre países y regiones, documentando en lo global una incidencia mundial de DDC es de 1,5 por cada 1000 recién nacidos vivos. En Latinoamérica se han documentado grandes variaciones regionales en la incidencia de la DDC y en Costa Rica la DDC es el defecto musculoesquelético de mayor prevalencia.

En la revisión bibliográfica realizada se identificaron varios factores de riesgo documentados para el desarrollo de DDC. Los antecedentes heredofamiliares, el sexo femenino y la presentación pélvica durante el tercer trimestre o durante el parto son los más relevantes. Sin embargo, la evidencia fue limitada en cuanto a la relación entre DDC con oligoamnios y primeros embarazos. Los programas de detección de la displasia de cadera del desarrollo desempeñan un papel crucial en la detección temprana y el tratamiento de esta condición. El examen clínico y el ultrasonido de cadera son los métodos de detección que más se utilizan y se recomienda el tamizaje universal para todos los recién nacidos y la detección específica para casos con factores de riesgo conocidos. A pesar de las limitaciones, se demuestra que los programas de tamizaje universal de DDC mejoran los resultados y reducen las complicaciones.

En Costa Rica es esencial continuar realizando estudios epidemiológicos para entender mejor la incidencia de la DDC y establecer estrategias para definir la incidencia de esta e instaurar estrategias de prevención y tratamiento adecuadas.

Abstract

Developmental dysplasia of the hip (DDH) encompasses various abnormalities of the hip joint, necessitating early detection and treatment. Early diagnosis and treatment are crucial for controlling the prognosis of DDH, making it important to understand the risk factors that increase the probability of developing this condition. Globally, the incidence of DDH varies significantly between countries and regions, with a worldwide incidence of 1.5 per 1000 live births. In Latin America, significant regional variations in DDH incidence have been documented, and in Costa Rica, DDH is the most prevalent musculoskeletal defect.

Through a comprehensive bibliographical review, several documented risk factors for DDH development were identified, including hereditary family history, female sex, and pelvic presentation during the third trimester or during delivery. However, limited evidence exists regarding the relationship between DDH and oligohydramnios and first pregnancies. Developmental hip dysplasia screening programs play a crucial role in the early detection and treatment of this condition. Clinical examination and hip ultrasound are the most widely used detection methods, with universal screening recommended for all newborns and specific detection for cases with known risk factors. Despite limitations, universal DDH screening programs have been shown to provide the best outcomes and reduce complications.

In Costa Rica, conducting further epidemiological studies is essential to better understand the incidence of DDH and establish effective prevention and treatment strategies.

Lista de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 Maniobra de Ortolani..... | 36 |
| Figura 2 Maniobra de Barlow | 37 |
| Figura 3 Signo de Galeazzi | 39 |
| Figura 4 Flujiograma de atención en control de niño sano | 50 |

Lista de cuadros

| | |
|--|----|
| Cuadro 1 Recomendaciones clave. Guía Clínica displasia luxante de cadera: diagnóstico y tratamiento precoz | 46 |
| Cuadro 2 Factores de riesgo de displasia de desarrollo de cadera | 48 |
| Cuadro 3 Alteración de examen físico por edad de exploración..... | 49 |

Lista de abreviaciones

- DDC: displasia del desarrollo de cadera.
- DEC: displasia evolutiva de cadera.
- HNN: Hospital Nacional de Niños.
- Inciensa: Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud.
- US: ultrasonido.

Introducción

La displasia del desarrollo de la cadera (DDC) incluye una variedad de anomalías de la articulación coxofemoral, asociada con una alteración mecánica que limita el desarrollo anatómico de la cabeza femoral y el acetábulo. La DDC previamente se documentaba como una condición congénita, sin embargo, ya se ha descrito que es una condición dinámica que puede mejorar o deteriorarse con el paso del tiempo (Klisis, 1989).

El desarrollo de una articulación coxofemoral sana inicia desde la semana ocho de edad gestacional y se continúa hasta la adolescencia. El desarrollo balanceado de la articulación es el producto del crecimiento acetabular como respuesta a una cabeza femoral contenida. La ausencia de contacto apropiado entre el acetábulo y la cabeza femoral produce una articulación incongruente.

La literatura epidemiológica sobre la DDC es amplia y, en ocasiones, inconclusa debido a las diferentes definiciones de displasia de cadera, los distintos métodos de diagnóstico y distintas etnias y razas que se estudian. En el ámbito global se ha encontrado que la incidencia mundial de DDC es de 1,5 por cada 1000 recién nacidos vivos, en países como Estados Unidos, Grecia, Italia, México, Cuba y Brasil.

La etiología de DDC es multifactorial, lo que incluye factores genéticos, intrauterinos y del ambiente. La mayoría de los casos son detectables por medio de tamizaje en los primeros meses de vida. Los factores de riesgo asociados con un aumento de riesgo para el desarrollo de esta condición incluyen historia familiar de DDC, presentación pélvica en el tercer trimestre, sexo femenino, madre primigesta y oligohidramnios.

La detección y tratamiento temprano de la DDC es vital para lograr el desarrollo y función adecuada de una articulación coxofemoral en la edad adulta. En la actualidad, la literatura demuestra que las personas pacientes diagnosticadas a edad temprana se correlacionan directamente con mejores resultados radiológicos y clínicos.

Los estudios epidemiológicos son útiles para comparar los resultados de diferentes sistemas de detección en el ámbito internacional y así permitir a investigadores proporcionar consensos internacionales para la detección y tratamiento de DDC. El objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica de la literatura actual disponible para conocer los factores de riesgo que se relacionan con DDH y la relación con los programas de tamizaje.

Parte I. Justificación y objetivos

Justificación

Los estudios demográficos y epidemiológicos pueden determinar los factores de riesgo de una enfermedad como DDC, así como conocer sobre su etiología y orientar el diseño de programas de prevención en el país. Para la creación de guías de referencia, diagnósticas y de tratamiento sobre DDC en Costa Rica es necesario primero entender la prevalencia, incidencia y los factores de riesgo que predisponen a esta condición, por lo que se realiza el siguiente trabajo de revisión bibliográfica con el propósito de sentar las bases para futuros estudios epidemiológicos y de prevención de DDC en Costa Rica.

Objetivos

Objetivo general

Realizar una revisión bibliográfica de la literatura mundial y nacional sobre la epidemiología, factores de riesgo y programas de tamizaje para la detección de displasia del desarrollo de cadera. a revisión bibliográfica permite que se identifiquen las principales tendencias y avances en el conocimiento de DDC en el ámbito mundial y nacional, lo que contribuye con que se mejore la prevención, diagnóstico y tratamiento de esta patología en Costa Rica.

Objetivos específicos

1. Analizar la literatura disponible sobre prevalencia e incidencia de la displasia del desarrollo de la cadera en la población costarricense y compararla con la literatura mundial.
2. Evaluar los factores de riesgo predominantes en la patología de displasia de desarrollo de cadera a partir de la revisión de estudios epidemiológicos.
3. Conocer los programas de tamizaje universal y selectivo para el diagnóstico temprano de DDC en la población infantil nacional e internacional.
4. Analizar la incorporación adecuada de los factores de riesgo para la displasia de cadera del desarrollo en los programas de tamizaje universal y selectivos.

Parte II. Marco teórico

Anatomía y desarrollo

Anatomía y desarrollo de la cadera sana

La cadera es una articulación sinovial que: “Está formada por el acetábulo, la cabeza femoral y las partes blandas, que comprenden la cápsula articular, el labrum, el ligamento teres o redondo y el tejido pulvinar” (Moraleda *et al.*, 2017, p. 2). El desarrollo normal de la cadera es el resultado de un equilibrio entre un acetábulo y el fémur proximal en crecimiento y la vasculatura que se adapta a los cambios óseos. El desarrollo se divide en dos fases: formación prenatal y el desarrollo posnatal (Lee y Ebersson, 2006).

Formación prenatal de la cadera. La formación de la articulación coxofemoral inicia como una condensación de las células del mesodermo en el esbozo de la extremidad inferior. Los componentes de la articulación de la cadera, cabeza femoral y el acetábulo se desarrollan de las mismas células primitivas del mesénquima. En la séptima semana de edad gestacional se desarrolla una hendidura que dará lugar a la futura cabeza femoral y el acetábulo. Las principales estructuras anatómicas de la cadera son identificables microscópicamente en la octava semana, además, a esta edad inicia el crecimiento y maduración de la cadera, la cual se continúa hasta la semana 20 del desarrollo (Lee y Ebersson, 2006).

Para la undécima semana de edad gestacional la articulación de la cadera está formada por completo macroscópicamente y se observa la configuración anatómica de la articulación de la cadera. La cabeza femoral se forma con contorno esférico, cuello

femoral corto y trocánter mayor primitivo. La cápsula articular está bien definida, al igual que el labrum acetabular y el ligamento transverso (Lee y Ebersson, 2006, p. 4).

En este punto en el que la articulación de la cadera está formada completamente es el primer momento en el que puede ocurrir una incongruencia articular. A la semana 16 de edad gestacional la osificación del fémur se completa hasta el nivel del trocánter menor. Además, los centros primarios de osificación han aparecido en el ilion, isquion y pubis. El espacio articular está formado por completo y las superficies articulares están recubiertas de cartílago hialino. En este momento, las estructuras musculares están desarrolladas y se puede observar el movimiento activo de las extremidades (Lee y Ebersson, 2006).

Desarrollo posnatal. El desarrollo posnatal de la articulación de la cadera es el resultado de un desarrollo balanceado entre un acetábulo en crecimiento, el cartílago trirradiado y una cabeza femoral en posición centrada y contenida. Se describen por separado y se tiene en cuenta que existe una correlación dinámica en el desarrollo y crecimiento.

Desarrollo acetabular. El acetábulo es una cavidad hemisférica formada por el cartílago acetabular, el cartílago trirradiado, el isquion y el ilion. Al nacer, el complejo de cartílago acetabular se compone principalmente de cartílago hialino y consiste en dos zonas continuas: el cartílago acetabular y el cartílago trirradiado. El crecimiento coordinado de ambas zonas da como resultado la forma final acetábulo.

El complejo articular acetabular se recubre por cartílago de crecimiento de la placa de crecimiento en zona adyacente a la pelvis ósea y por cartílago articular en la

región en contacto con la cabeza femoral. El cartílago acetabular forma los dos tercios externos del acetábulo, mientras que el cartílago trirradiado, el ilion y el isquion forman el tercio interno no articular.

El crecimiento de la altura y el ancho del acetábulo se da por el crecimiento intersticial del cartílago trirradiado. Por otro lado, el crecimiento en profundidad y la construcción de la forma acetabular final dependen de la posición contenida de la cabeza femoral: “La concavidad del acetábulo se desarrolla por la presencia de la cabeza femoral convexa” (Moraleda *et al.*, 2017, s. p).

El labrum forma el margen exterior del acetábulo, lo que aumenta su profundidad y está formado por fibrocartílago de forma triangular: “El labrum se dispone en toda la periferia del acetábulo excepto en la región inferior, donde se encuentra el ligamento transversal. La cápsula articular se inserta en la cara externa del hueso iliaco, adyacente al labrum” (Rosa Santos, 2019, p. 20). En la región interna del acetábulo se localiza el ligamento redondo, que une la cabeza femoral al fondo acetabular (Lee y Ebersson, 2006).

El complejo de cartílago acetabular es una epífisis y se desarrolla con la aparición de centros de osificación secundarios. El acetábulo está compuesto por tres centros de osificación que se desarrollan en el cartílago acetabular. Todos los centros de osificación aparecen entre los 8 y los 9 años y se fusionan entre los 17 y los 18 años. Esto se debe a que el potencial de remodelación del acetábulo se completa aproximadamente a los 8 años, esta edad es importante para el pronóstico y respuesta de tratamiento en la patología de displasia de cadera (Lee y Ebersson, 2006).

Desarrollo fémur proximal. El fémur proximal está compuesto por la cabeza femoral, el cuello femoral, el trocánter mayor y el trocánter menor. Al nacer, hay una sola epífisis del extremo proximal del fémur. El centro de osificación del fémur proximal aparece entre el cuarto y el séptimo mes de vida. El cartílago articular del centro de osificación proximal continúa su crecimiento hasta la edad adulta donde se mantiene como una capa delgada de la superficie articular femoral.

El crecimiento del fémur proximal y el trocánter mayor ocurre por medio de aposición celular en las células del cartílago. Existen tres áreas principales de crecimiento: la placa fisiaria del fémur proximal, la placa fisiaria del trocánter mayor y el istmo del cuello femoral. El crecimiento dinámico y en conjunto de las tres físis da lugar a la configuración anatómica del fémur proximal en el adulto. La placa fisiaria del femoral proximal aporta aproximadamente el 30 % del crecimiento total de la longitud del fémur. El desarrollo normal del fémur proximal también se ve influido por las fuerzas musculares, los vectores de carga durante la marcha, la irrigación ósea y la nutrición articular.

Anatomía y desarrollo de cadera con displasia

En el desarrollo de una cadera con displasia existen varios cambios que ocurren con el tiempo, tanto en el acetábulo como en el fémur proximal y en las estructuras capsuloligamentarias. Las modificaciones se presentan como adaptaciones de la articulación debido a cambios biomecánicos de carga que ocurren con la edad.

En la cadera que se desarrolla con displasia, el acetábulo es el que presenta mayores cambios en su desarrollo. En la articulación existirá una pérdida de la presión

negativa que estabiliza la cabeza femoral en el acetábulo, como resultado, la cabeza femoral es capaz de deslizarse y salir de su posición contenida. El acetábulo presenta un aplanamiento secundario a la ausencia o contacto parcial de la cabeza femoral. La cápsula, ligamento teres y el labrum se presentan hipertróficos como respuesta a una presión anormal generada por una cabeza femoral no contenida. El labrum se hipertrofia y forma tejido fibroso, denominado limbus.

La presión excéntrica de la cabeza femoral también puede estimular el cartílago acetabular y formar una cresta en la región posterior superior llamada neolimbus. El neolimbus divide dos cavidades: el acetábulo primario, que se presenta hipoplásico y el acetábulo secundario, que acoge la cabeza femoral desplazada (Moraleda *et al.*, 2017).

Los cambios que se presentan en la cabeza femoral son secundarios anteversión y la presión producida sobre la cabeza desde el acetábulo o el ilion asociado con la subluxación o luxación. Existe una displasia del cuello femoral con acortamiento y retraso en la formación del núcleo de osificación secundario. Hay evidencia empírica de que estos cambios patológicos son reversibles cuando el paciente recibe un tratamiento óptimo, con una tasa de éxito del 95 % en los dispositivos como un arnés de Pavlik.

Definición de conceptos

De acuerdo con Zhang (2020): “El término displasia del desarrollo de la cadera incluye un amplio espectro de alteraciones del acetábulo y del fémur proximal, incluyendo la displasia acetabular aislada, la subluxación, la luxación de la cabeza femoral, cadera teratológica o displasia acetabular tardía” (s. p).

- Displasia acetabular: Una articulación estable con un acetábulo en distintos grados de displasia.
- Subluxación de cadera: La cabeza femoral se presenta de forma intermitente o permanente, solo parcialmente en contacto con el acetábulo.
- Luxación de cadera: No hay contacto entre la cabeza femoral y el acetábulo.
- Cadera teratológica: Luxación que se presenta en el útero e irreducible a la exploración clínica. Esta presentación se asocia con condiciones neuromusculares y patologías genéticas.
- Displasia acetabular tardía: Cadera que está reducida y con mecánica de estabilidad, además asocia cambios de displasia.

Epidemiología

La DDC es una causa común de discapacidad en la población pediátrica que se considera prevenible y constituye una de las principales consultas en la práctica clínica de la ortopedia pediátrica. En la escala mundial, DDC se considera el defecto congénito más frecuente en los recién nacidos, con una incidencia de 5 por cada 1000 nacidos vivos (Loder *et al.*, 2011).

En un estudio publicado por Loder *et al.* (2011) describen la incidencia de DDC en tres periodos, con base en la disponibilidad de recursos y métodos diagnósticos. El periodo I se expande de las décadas de 1920 a 1950, donde la incidencia de 0 %-40 %, se estimaba de forma arbitraria por falta de consenso sobre métodos diagnósticos. El periodo II abarcó las décadas de 1950 a 1980, donde la incidencia de 0.04 %-16.8 %, se

determinaba con base en la detección de casos por medio de examen físico neonatal. En el periodo III, desde 1980 a la actualidad, la incidencia se estableció a 4.4 %–51.8 % con el uso de métodos diagnósticos universales como el ultrasonido de cadera (Loder *et al.*, 2011).

En la actualidad, las características epidemiológicas de DDC disponibles en la literatura son amplias y muy variadas. Esto se debe a las distintas definiciones disponibles de displasia de cadera, varios métodos de diagnóstico disponibles, diferentes edades de la población que se estudia y las diferentes etnias/razas en la población examinada (Loder *et al.*, 2011).

La incidencia mundial se debate oscilando del 0.65-4 por cada 1,000 recién nacidos vivos. Esta es una patología mundial con una incidencia variable de país a país. La incidencia en el Reino Unido antes del uso de ecografía se documentaba de 1-2 casos por cada 1000 nacidos vivos, que aumentó a 5-30 casos por 1000 nacidos vivos, desde el inicio de programas de tamizaje por medio de ultrasonidos en población de riesgo (Woodacre *et al.*, 2016). La incidencia documentada de DDC en Italia es de 2,33 casos/100.000 habitantes del 2001 a 2016 (Longo, 2021).

Los factores culturales tienen un papel determinante en la incidencia y prevalencia de esta condición. Las comunidades de nativos norteamericanos y europeos, en donde los niños se visten tradicionalmente con sus caderas en extensión y aducción se han descrito incidencias de 10 a 100 casos por cada 1000 nacidos vivos.

En Latinoamérica se encuentran también grandes variaciones regionales. En México es de 2 a 6 por 1,000 nacidos vivos. En la Habana Cuba la tasa de incidencia es de

12 por cada 1,000 nacidos vivos. En Colombia se reporta una incidencia de 3 a 4 por cada 1,000 niños. En Bolivia es de aproximadamente 4 casos por 1,000 recién nacidos vivos. Chile es uno de los países de más alta incidencia, la incidencia histórica alcanza a 1 por cada 500 nacidos vivos. La alta incidencia se relaciona con los programas de tamizaje universal con estudios de imagen a todos los niños a los 3 meses de edad (Raimann y Aguirrea, 2021).

En Costa Rica existen pocos estudios sobre la incidencia de esta enfermedad. En el 2002 se publicó un artículo que hace referencia un reporte epidemiológico de DDC en Costa Rica del año 1992 y se menciona una incidencia de 6 por cada 1000, un valor alto en relación con las reportadas en el ámbito mundial (Bonilla, 2002).

En el reporte anual del 2019 dado por el Inciensa, se documenta que el defecto musculoesquelético de mayor prevalencia en Costa Rica son las presentaciones clínicas de DDH (Benavides y Barboza, 2019).

Factores de riesgo

El diagnóstico precoz y el tratamiento permiten controlar el pronóstico de la DDC. Por lo tanto, varios estudios se han centrado en determinar y evaluar los factores de riesgo y las estrategias de programas de tamizaje. Los factores de riesgo ya definidos en la literatura incluyen: primigestas, oligoamnios, presentación pélvica, antecedentes heredofamiliares y sexo femenino.

Antecedentes heredofamiliares y genético

El riesgo de DDC se demuestra principalmente en personas que tienen antecedentes heredofamiliares documentados. En general, la prevalencia de DDC en familiares directos es mayor que en la población general. Esto se debe a que hay más literatura disponible en relación con este factor de riesgo, varios países han implementado programas de detección y seguimiento de los casos y así se ha mejorado el diagnóstico de DDC a través de los años. Esto destaca la importancia de identificar casos de DDC en las personas pacientes con antecedentes familiares.

La prevalencia de DDC en casos de familiares portadores varía según la relación familiar específica y la población que se estudia. Los estudios han demostrado que los familiares de primer grado de las personas pacientes portadoras de DDC tienen un mayor riesgo de desarrollar la afección vs. la población general, esto es 7 veces mayor entre hermanos y 10 veces en casos de padres portadores. Un estudio encontró que los hermanos de personas con DDC tenían un riesgo del 7.8 % de desarrollar la afección, en comparación con un riesgo del 0.8 % en la población general. El riesgo de DDC en familiares de segundo grado, como abuelos, tías, tíos y primos es menos claro (Harsanyi, 2020).

Los estudios han demostrado que si un padre o hermano es portador DDC existe una mayor probabilidad de que sus hijos desarrollen la condición. Esto sugiere una posible predisposición genética a la DDC.

Los factores genéticos exactos involucrados en el desarrollo de DDC no se comprenden plenamente. Sin embargo, en múltiples estudios realizados en familias con

distintos individuos portadores de DDC se identificaron alteraciones en algunos genes que pueden desempeñar un papel en el desarrollo de esta condición. Las alteraciones de los genes conducen a anomalías en la estructura del tejido conectivo, cartílago, huesos y en las articulaciones.

El gen COL1A1 es el gen de que codifica el colágeno tipo I, un componente principal del hueso y el tejido conectivo. Las variaciones en este gen se han asociado con un mayor riesgo de DDC. Otros genes que se han implicado en el desarrollo de DDC incluyen el gen GDF5, que codifica una proteína involucrada en el desarrollo de huesos y cartílagos y el grupo de genes HOXD que está involucrado en el desarrollo de las extremidades (Harsanyi, 2020).

Además de estos genes específicos, puede haber otros factores genéticos involucrados en el desarrollo de DDC que todavía no se identificaron. Asimismo, es probable que los factores genéticos interactúen con factores ambientales, como el posicionamiento intrauterino, para contribuir con el desarrollo de la condición.

Sexo femenino

La alta prevalencia de DDC en mujeres se asocia con una combinación de factores hormonales y genéticos. En el 2018, Onay *et al.* (2019) demuestran en su estudio de 4415 pacientes que los factores de riesgo para la DDC pueden diferir según el género. La edad gestacional mayor que 38 semanas, antecedentes heredofamiliares, presentación pélvica, presencia de luxación congénita de rodilla y limitación abducción en la exploración fueron significativos para la presencia de DDC para los varones; mientras que, en las mujeres, los casos grandes para la edad gestacional, presentación pélvica, embarazo

múltiple, oligohidramnios, presentación de tortícolis, pie equino varo y abducción limitada, se identificaron como factores significativos (Onay, 2019).

El efecto de las hormonas sexuales sobre el tejido conectivo de la cadera ha sido motivo de investigación en la última década, las que más se estudian son el efecto del estrógeno y la relaxina. La teoría del efecto hormonal sobre el desarrollo de la articulación de la cadera se basa en el papel fundamental de la hormona de estrógeno en el crecimiento y desarrollo de los huesos y los tejidos conectivos y el efecto de la relaxina sobre la estabilidad articular (Moraleta *et al.*, 2017).

Los efectos directos del estrógeno y la progesterona sobre el contenido de colágeno y elastina de la cápsula articular han evidenciado, en modelos animales, un aumento tasa de luxación de cadera con la administración de progesterona y un efecto protector con la administración de estrógenos (Yamamuro *et al.*, 1977).

La relaxina es una hormona polipeptídica del embarazo que aumenta la secreción de colagenasa y activador plasminógeno, enzimas vitales en la colagenolisis. En la actualidad, se describen dos hipótesis sobre el papel de la relaxina en el desarrollo de DDC. La primera teoría se basa en el efecto directo sobre la laxitud fetal por influir en el metabolismo del tejido conectivo junto con los estrógenos y progesterona. Sin embargo, existe una segunda teoría contradictoria, donde se describe que las concentraciones de relaxina pueden aumentar la incidencia de DDC. El efecto de la relajante de la relaxina sobre los ligamentos pélvicos es vital para la preparación del canal de parto. Se ha documentado que madres que presentan bajas concentraciones de relaxina no logran una preparación adecuada de la pelvis para el parto y, por ende, aumenta la presión intrauterina. El aumento de la presión intrauterina ejerce mayor presión sobre el feto durante el

periodo perinatal y puede influir de forma indirecta en la estabilidad de la cadera (Rhodes y Clarke, 2014; Forst *et al.*, 1997).

Los efectos de los estrógenos, la progesterona y la relaxina en la articulación de la cadera durante la embriogénesis son complejos. Está documentado que estas hormonas desempeñan un papel importante en el crecimiento y desarrollo de la articulación de la cadera y pueden influir en la patogénesis de DDC.

Factores intrauterinos

Los factores intrauterinos hacen referencia al grupo de factores mecánicos que producen un espacio limitado dentro de la cavidad uterina durante el desarrollo del feto, generando una postura donde aumentan las fuerzas mecánicas en la articulación en desventaja a la estabilidad y así, aumenta el riesgo al desarrollo de DDC.

Presentación pélvica. La presentación pélvica durante el tercer trimestre o durante el parto es un factor de riesgo para el desarrollo de DDC por el efecto que genera la posición en aducción de la cadera en el espacio limitado de la cavidad uterina. Es importante reconocer que hasta 22 % de los fetos se encuentran en una presentación pélvica durante el segundo semestre y la mayoría hacen un cambio espontáneo a posición cefálica a término del embarazo. La presentación pélvica en el tercer trimestre se presenta en 4 %-5 % de los embarazos a término. Es en este momento donde se produce el efecto mecánico en la región de la cadera por la postura y la restricción de movimiento (D'Alessandro y Dow, 2019).

La presentación pélvica ha sido incluida como criterio de referencia en múltiples guías programas de tamizaje, ya que las personas pacientes que presentan este factor de

riesgo tienen de 4 a 7 veces mayor riesgo de desarrollar DDC. En un estudio publicado en el 2023 comparando el tiempo de presentación pélvica durante el embarazo y la incidencia de DDC, se identificó que las personas pacientes presentan hasta dos veces mayor riesgo de presentar DDC cuando la presentación pélvica ocurre después de la semana 30 de gestación. Concluyeron que cuanto más tiempo se encuentre el feto en presentación pélvica mayor es el riesgo para desarrollar DDC (Konijnendijk *et al.*, 2023).

Oligoamnios. El líquido amniótico es vital para el desarrollo fetal y se monitorea de forma constante durante el embarazo. Se define como oligoamniosa los casos que presenten con una disminución de dos estándares de los niveles específicos para la edad gestacional. En 1976, Dunn fue el primero en describir la relación entre oligoamnios y los defectos posturales, entre estos la luxación congénita de caderas (Dunn, 1976).

Las personas pacientes con oligoamnios exponen al feto a una cavidad uterina más pequeña y genera una restricción en los movimientos. La cavidad reducida de tamaño predispone a una posición de mayor estrés sobre las caderas y predispone al desarrollo de DDC.

En la actualidad, existen pocos estudios que han abordado de forma directa la relación de oligoamnios con la incidencia de DDC. En el 2019, Manoukain y Rehm, publican los hallazgos de un estudio multicéntrico retrospectivo donde evaluaron la relación entre DDC y madres con diagnóstico de oligoamnios y determinaron una incidencia combinada de 16 %. Concluyeron que las madres con diagnóstico de oligoamnios en la ecografía prenatal deben considerarse un factor de riesgo independiente para el desarrollo de DDC (Manoukian y Rehm, 2019).

Primigestas. Los recién nacidos de madres primigestas se definieron con el doble de riesgo para presentar DDC. En el 2016, en un estudio estadístico en Australia sobre la incidencia de DDC, se documentó que el segundo hijo nacido tiene un mayor riesgo de DDC, sin embargo, menos que el primogénito, pero aún más alto que el riesgo para los hijos subsiguientes (Studer *et al.*, 2016).

El riesgo se asocia con la limitación de distensión de la cavidad uterina y de los músculos abdominales, las cuales someten al feto a periodos prolongados a una posición anormal y restringen el movimiento fetal de la cadera, lo que genera aumento de las fuerzas de estrés sobre las mismas. El mecanismo descrito se reconoce, sin embargo, existe poca literatura disponible que estudie la relación directa de los efectos del embarazo primigesta y la incidencia de DDC.

Embarazo gemelar. El embarazo gemelar puede exponerse a varios factores mecánicos que pueden aumentar el riesgo del desarrollo de DDC. Entre ellos está la alta incidencia de presentación pélvica, limitación de la movilidad fetal y limitación de la cadera abducción.

En la literatura, existe mucho debate sobre el efecto del embarazo gemelar en la incidencia de DDC. En un estudio realizado en el 2010 donde se evaluaron los factores de riesgo en embarazos gemelares, donde la serie de pacientes elegidos no presentaba factores genéticos, como antecedentes heredofamiliares, se evidenció que no hay una mayor incidencia de DDC en gemelos en comparación con los recién nacidos únicos sin antecedentes familiares de DDC (De Pellegrin y Moharamzadeh, 2010).

En el 2022, un estudio realizado sobre la presentación pélvica en la población gemelar donde se concluye que la presentación pélvica es un factor de riesgo independiente para desarrollar DDC en embarazos gemelares. Sin embargo, el embarazo gemelar no fue un factor de riesgo independiente para DDC (Oh, 2022).

Diagnóstico

El diagnóstico de la patología de cadera en DDC se realiza por medio de una evaluación clínica y se complementa con estudios de imagen. Los principios de los programas de tamizaje apuntan a la detección temprana de esta condición debido a que el diagnóstico precoz es predictivo de un resultado más favorable para el paciente.

En los primeros años de vida, las distantes presentaciones de DDC son indoloras y asintomáticas. Por lo tanto, el diagnóstico puede ser un reto para las personas profesionales en Medicina tratantes. Realizar una evaluación diagnóstica temprana entre pacientes sanos es vital, esto con el fin de detectar los casos portadores de esta condición poco frecuente. Tradicionalmente, los métodos de evaluación temprana han incluido examen físico en los recién nacidos y el uso de estudios de imágenes selectos como el ultrasonido y las radiografías convencionales (Shaw, 2016).

Evaluación clínica

La evaluación clínica está indicada en todo recién nacido y consta de dos partes: historia clínica y examen físico. La primera evaluación que se le realiza al paciente recién nacido la lleva a cabo el médico pediatra.

La historia clínica que se realiza debe incluir la identificación de factores de riesgo como sexo, orden de nacimiento, presentación, edad, peso al nacer y los antecedentes familiares de cadera, trastornos o laxitud ligamentosa. Documentar los factores de riesgo es el primer paso para identificar la población en riesgo (Shaw, 2016).

El examen físico es el componente más importante en los programas de tamizaje para DDC. Se estima que solo 10 %-27 % de la población diagnosticada con DDC presenta un factor de riesgo asociado para esta condición. Por lo tanto, el examen físico es un punto clave en la evaluación inicial de las personas pacientes para el diagnóstico precoz (Escribano *et al.*, 2021).

El examen físico no debe estar centrado únicamente en la exploración de la cadera, se debe incluir un examen musculoesquelético completo. El propósito es documentar patologías congénitas asociadas con la condición de DDC, entre estos tortícolis congénita, luxación de rodilla y metatarso aducto.

Lo primero por considerar durante la evaluación de las personas pacientes es la edad, ya que los signos clínicos varían según esta. No existe ningún signo clínico que sea patognomónico para DDC, pero realizar evaluaciones periódicas en esta población permite identificar signos altamente sugestivos que se deben complementar con estudios y llevar a cabo un diagnóstico apropiado. En pacientes que sean menores de 3 meses de edad, el examen físico constará de una exploración inicial para la simetría de las dos extremidades y exploración para valorar la estabilidad articular.

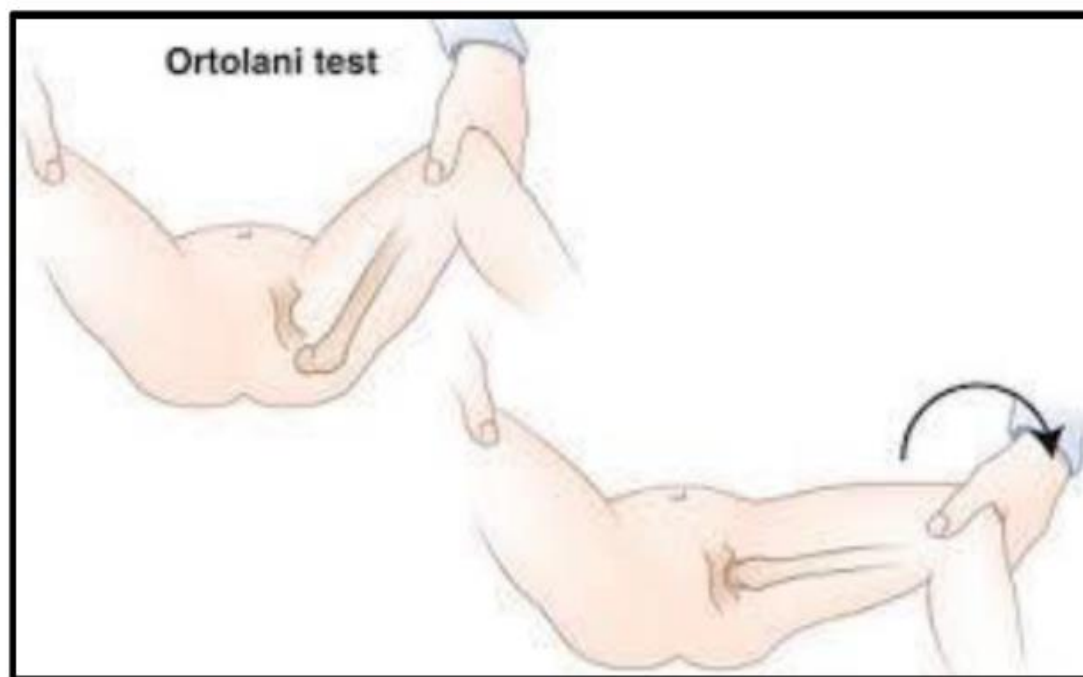
La evaluación de la simetría de las extremidades consta de valorar los pliegues cutáneos y los rangos de movilidad de ambas caderas. Es importante mencionar que la

asimetría puede no ser evidente en casos con luxación bilateral. La presencia de los pliegues asimétricos puede ser indicativo de DDC. Sin embargo, está presente hasta en un 20 % de los lactantes sanos. La presencia de un muslo con pliegues asimétricos en ausencia de otro signo del examen físico debe considerarse un signo inespecífico y no es indicación para completar estudios adicionales (Roof, 2013).

La exploración de los rangos de movilidad y estabilidad de cadera se evalúan por medio de distintas maniobras de exploración. Entre las conocidas descritas en la literatura están: el signo de Ortolani, el signo de Barlow y su relación con el *clic* de cadera.

Figura 1

Maniobra de Ortolani

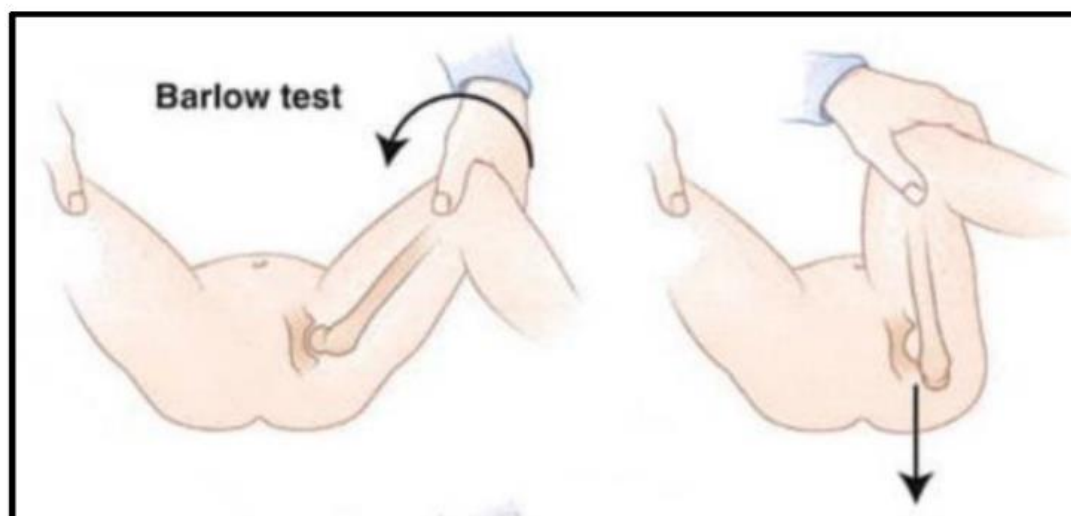


El signo de Ortolani, llamado el *clunck de entrada*, representa la sensación palpable de la cabeza femoral moviéndose hacia el acetábulo sobre el borde hipertrofiado del cartílago acetabular. Se realiza por medio de una tracción femoral con abducción de

cadera y esto permite el desplazamiento de la cabeza femoral sobre la cresta de cartílago acetabular hacia su posición dentro del acetábulo. Este signo representa la reducción de una cadera luxada (ver Figura 1).

El signo de Barlow, llamado el *clunck de salida*, es una maniobra de provocación, realizada con la cadera en flexión y aducción, ejerciendo una presión en el fémur hacia posterior. Esto genera el desplazamiento de la cabeza femoral sobre la cresta de cartílago acetabular hacia posterior. Este signo evidencia una cadera inestable lo que provoca una luxación (ver Figura 2).

Figura 2
Maniobra de Barlow



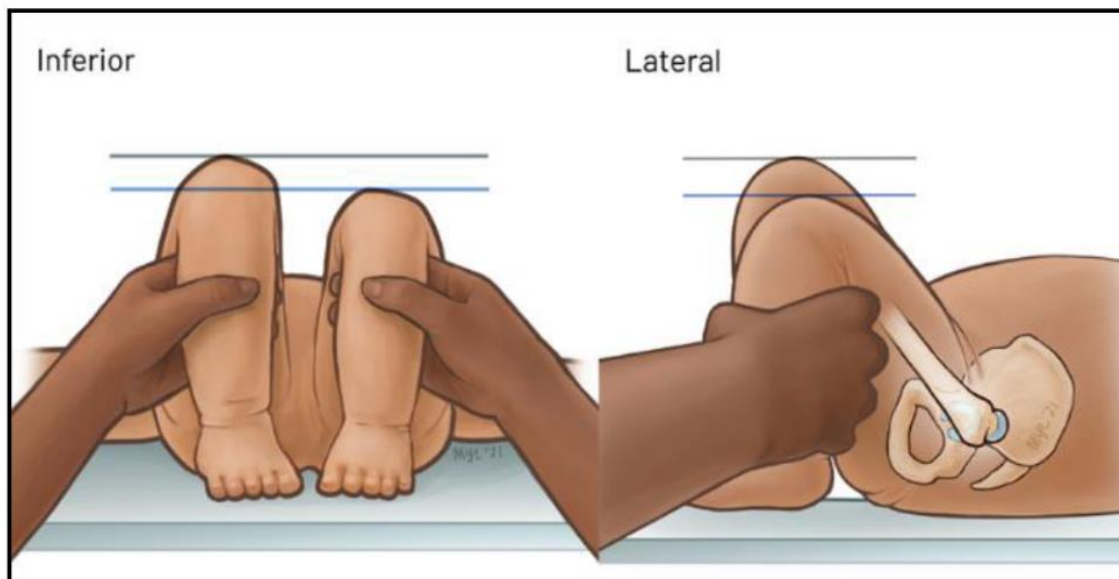
En 1912, Le Damany describe la sensación de movilización de la cadera como la sensación palpable de la cadera deslizándose hacia adentro y hacia afuera del acetábulo con el concepto de *signe de ressaut*, signo del salto. En 1936, Ortolani, un pediatra italiano, describió la patogenia de este diagnóstico signo y llamo a la sensación palpable el *segno dello scotto*. Desafortunadamente, la traducción inadecuada del concepto de Le

Damany y las obras de Ortolani al inglés resultaron en el uso de la palabra *clic* para describir este signo diagnóstico (Le Damany, 1912).

Los clics de cadera son ahora definidos como *chasquidos de cadera*. Los chasquidos aislados representan el movimiento de los tejidos miofasciales sobre el trocánter, la rodilla u otras prominencias óseas y no son un signo de displasia o inestabilidad de cadera. En la literatura ya se ha estudiado, en múltiples ocasiones, la ausencia de relación entre los chasquidos de caderas y la patología de DDC. En Costa Rica, en un estudio publicado en 2002, se evaluó la relación de las personas pacientes referidas por clic de cadera y la presencia de DDC, se concluyó que no existe una relación entre los pacientes portadores de un clic aislado de cadera y el desarrollo de DDC (Monge *et al.*, 2022).

En pacientes mayores de 3 meses, los signos de Ortolani y Barlow rara vez están presentes, ya que se da una contractura de los tejidos blandos alrededor de la cadera y esto genera limitación para la abducción de la cadera. Las personas pacientes también pueden evidenciar una discrepancia de la longitud de las extremidades. El signo de Galeazzi permite evaluar la asimetría de longitud del fémur y se realiza con el paciente en posición supino y colocando las rodillas a 90 grados y los pies sobre la mesa de evaluación, con esto se evidencia la asimetría del lado afectado (ver Figura 3).

Figura 3
Signo de Galeazzi



En los casos de los pacientes que ya iniciaron marcha, definidos como diagnósticos tardíos por su tiempo de evolución, la luxación de cadera es indolora. Estos pacientes pueden presentarse con una alteración de marcha o cojera, muchas veces solo notoria para los familiares directos del paciente. Las personas pacientes se presentan con Signo de Galeazzi, aparente discrepancia en la longitud de las piernas y en ocasiones, una marcha de Trendelenburg.

Evaluación por imágenes

Los estudios de imágenes son el método diagnóstico complementario a una evaluación clínica y asiste a completar el diagnóstico en los casos de sospecha clínica. Además de monitorizar la progresión y evolución de la DDC.

Ultrasonido. El ultrasonido (US) de cadera es el método que se ha considerado el *gold standard* para diagnóstico de DDC y es una excelente herramienta que permite evaluar las caderas por medio de métodos no invasivos y sin exponer al paciente a

irradiación.

En pacientes menores de 4 meses, el ultrasonido es el método diagnóstico que se utiliza, ya que permite observar la cabeza femoral cartilaginosa y el acetábulo. El estudio puede hacerse por medio de dos métodos: una evaluación estática o una evaluación dinámica. La evaluación estática da la posibilidad de valorar la anatomía de la cabeza femoral y su relación con el acetábulo. La evaluación dinámica se realiza de forma complementaria para valorar la estabilidad articular y se recomienda realizar únicamente en la primera cita y al finalizar el tratamiento.

La precisión de los resultados del US de cadera se limita por la experiencia y habilidad de la persona realizando la prueba, principalmente en los primeros 3 meses de vida. En la actualidad, existe mucha controversia en la literatura sobre el uso del US como método único de diagnóstico, ya que puede existir una variabilidad significativa entre las mediciones estandarizadas dependientes del examinador (Swarup, 2018).

En un metaanálisis publicado en el 2018 sobre la reproductibilidad de los resultados de ultrasonido, Quader *et al.* (2018) evidenciaron que existe una alta variabilidad y un bajo acuerdo en la aplicación de todas las métricas al realizar US de cadera para diagnóstico de DDC. Lo que evidencia la dependencia del estudio a las manos del examinador que lo realiza.

En el 2021, se realizó un estudio con el objetivo de documentar la evaluación radiológica de pacientes portadores de DDC con factores de riesgo iniciales, quienes presentaron un ultrasonido normal en los primeros meses de vida. El estudio logra evidenciar que el ultrasonido no considera la maduración y desarrollo de la cadera durante el

crecimiento en los primeros meses de vida, sobre todo en casos portadores de factores de riesgo. Por esto, los autores recomiendan realizar radiografías control a estos casos, ya que el diagnóstico puede pasarse por alto con solo llevar a cabo el ultrasonido de cadera (Atalar *et al.*, 2021).

Por otro lado, existen múltiples estudios que apoyan el uso de US como diagnóstico único y abogan por realizarlo de forma universal. Gyros *et al.* (2019) publicaron los resultados sobre el uso de US para el tamizaje universal, concluyendo que en manos de un explorador capacitado el uso de US como tamizaje universal permite realizar un diagnóstico efectivo y temprano de DDC, lo que permite reducir la necesidad de intervenciones quirúrgicas en el futuro.

Alguna, el uso de US sigue en debate como método *gold standard*. El uso de US de cadera ha mejorado la detección y el manejo temprano de DDC, lo que da la oportunidad de mejor respuesta terapéutica para los tratamientos no invasivos.

Radiografías. Los estudios radiológicos tienen mayor relevancia y brindan información más fidedigna en los pacientes mayores de cuatro a 6 meses de edad. En este momento se pueden evidenciar los primeros cambios sobre las estructuras óseas que se generan por DDC.

La radiografía anteroposterior (AP) de la pelvis con las caderas en una posición neutra permite la visualización de los centros de osificación secundarios entre las cabezas femorales y la morfología ósea acetabular. La caracterización de la gravedad de la DDC se basa en mediciones radiológicas en la radiografía AP.

La evaluación radiológica en los pacientes sin osificación de cartílago trirradiado incluye la identificación del índice acetabular, la valoración y ubicación de los centros de osificación secundarios femorales y la congruencia de los arcos de Shenton (Sheridan, 2020).

El índice acetabular es el ángulo formado entre la línea uniendo los extremos inferiores del íleon o los extremos superiores de las ramas isquiopúbicas, llamada línea de Hilgenreiner y la línea a lo largo del techo del acetábulo. Este ángulo se considera anormal cuando se presenta por encima de 40 grados en lactantes y debe ser menor de 25 grados a partir del año de vida. Los centros de secundarios de osificación se evalúan observando la relación de estos con la línea perpendicular a la línea de Hilgenreiner desde el borde lateral del techo acetabular (la línea de Perkins). El centro de osificación siempre debe localizarse en el cuadrante inferomedial. Por último, el arco de Shenton se forma por la continuidad de la corteza medial del cuello femoral con la corteza inferior de la rama superior de la pubis. Este arco siempre debe mantenerse continuo en pacientes sanos. En el caso de DDC, se puede evidenciar un desplazamiento superolateral, en caso de subluxación o discontinuidad completa y en casos de luxación.

En los últimos años, aumentó la preocupación por los potenciales riesgos de la irradiación a edades tempranas. Por lo tanto, es fundamental que el médico tratante evalúe la relación riesgo-beneficio y la comunique claramente a los padres del paciente.

Programas de tamizaje

Los programas de tamizaje para la DDC son esenciales para realizar un diagnóstico temprano. Existen varios métodos de detección que se han utilizado para detectar

DDC, incluidos el examen clínico, los estudios de imágenes y la ecografía. Sin embargo, el examen clínico y la ecografía son los métodos de detección que más se utilizan. Varios artículos en la literatura sugieren que el examen clínico es un método confiable y rentable para la detección de DDH.

Tamizaje universal

La Academia Estadounidense de Pediatría (AAP, por sus siglas en inglés) recomienda la prueba de ultrasonido universal para DDC para todos los recién nacidos. Esta recomendación se basa en investigaciones que muestran que la detección y el tratamiento temprano de la DDC conducen a mejores resultados y menos complicaciones. La AAP recomienda que las pruebas de detección se realicen por profesionales de la salud capacitados que utilicen equipos confiables. Es importante tener en cuenta que los programas de detección de DDC no están exentos de limitaciones. Pueden ocurrir falsos positivos y falsos negativos, lo que lleva a pruebas de diagnóstico innecesarias o retraso en el tratamiento. Además, se ha cuestionado la rentabilidad de los programas universales de detección, particularmente en poblaciones de bajo riesgo. Sin embargo, los beneficios de la detección y el tratamiento temprano de la DDC superan estas limitaciones.

A pesar de estas recomendaciones, en 2000 el U.S. Preventive Services Task Force definió que actualmente hay insuficiente evidencia para recomendar el tamizaje universal para DDC como un medio para prevenir complicaciones tardías de esta condición. Por lo tanto, desde este momento se han publicado múltiples estudios, con el fin de definir la verdadera eficacia de evitar complicaciones tardías en DDC por medio del tamizaje universal.

En un estudio de Escribano *et al.* (2020), los autores compararon la eficacia del examen clínico y la ecografía para la DDC. El estudio encontró que el examen clínico tenía una sensibilidad del 95 % y una especificidad del 83 %, mientras que el ultrasonido tenía una sensibilidad del 83 % y una especificidad del 93 %. Los autores concluyeron que ambos métodos son efectivos para la detección de DDC, pero el examen clínico puede ser preferible en entornos de bajos recursos debido a su menor costo y mayor disponibilidad. Además, hacen énfasis en que es importante realizar exámenes físicos repetidos, ya que la displasia puede desarrollarse después del periodo neonatal.

Buonsenso *et al.* (2020) publicaron los resultados de un estudio retrospectivo sobre la eficacia del tamizaje universal para DDC, donde se evidenció la eficacia del tamizaje, principalmente en los casos sin factores de riesgo y exámenes físicos normales. La detección selectiva por ultrasonido basada únicamente en los factores de riesgo o la positividad del examen clínico puede conducir a posibles diagnósticos tardíos. Concluyeron que el tamizaje universal se consideró útil, pues no todas las anomalías anatómicas detectadas por ecografía fueron evidentes a través del examen clínico. Se encontró que el ultrasonido es más sensible que el examen clínico para identificar anomalías de cadera, particularmente en casos menos severos de DDC.

Tamizaje selectivo

En los programas de tamizaje selectivo lo importante es realizar una detección adecuada de las personas pacientes que se presentan con riesgo de DDC. Por lo tanto, los criterios para llevar a cabo tamizaje selectivo de población en riesgo varían según la región geográfica. Los factores de riesgo más importantes incluyen antecedentes

familiares de DDC, presentación pélvica, madres primigestas, portadores de oligoamnios y sexo femenino. La detección dirigida implica realizar ultrasonidos de cadera en las personas pacientes con estos factores de riesgo, incluso si no tienen ninguna alteración en el examen físico. Aunque los tamizajes universales con ultrasonido son eficaces para identificar a los recién nacidos que necesitan un tratamiento temprano, su capacidad para prevenir la displasia acetabular en la madurez esquelética todavía no se ha probado.

En relación con la literatura actual, en el estudio de mayor relevancia de Holen *et al.* (2002) se evaluó la eficacia del tamizaje selectivo para la DDH en comparación con el tamizaje universal. El estudio prospectivo y aleatorizado evaluó 15 529 casos, con un seguimiento entre 6 y 11 años y encontró que la diferencia en la detección tardía entre los dos grupos no fue estadísticamente significativa ($p = 0,22$). Concluyeron que cuando el tamizaje selectivo se realiza de manera precisa y exhaustiva, el impacto de realizar un ultrasonido universal para detectar displasia de cadera tardía es mínimo.

En el estudio de Laborie *et al.* (2013) dan seguimiento a los resultados de un ensayo controlado aleatorio que involucró a 11 925 bebés nacidos entre enero de 1988 y junio de 1990 en Bergen, Noruega. El estudio inicial de 1994 evidenció que el tamizaje por ultrasonido, ya sea universal o selectivo, ocasionó tasas más bajas de casos tardíos de DDC en comparación con el examen clínico solo. Sin embargo, se observaron tasas de tratamiento más altas en el grupo de tamizaje universal. El estudio se enfoca en el seguimiento de los programas de detección y dio como resultado tasas similares de hallazgos radiográficos asociados con displasia acetabular o cambios degenerativos tempranos en la madurez esquelética. La ecografía universal de cadera y el tratamiento de los casos

positivos no tuvieron un impacto adicional en el ámbito de grupo en la madurez esquelética. A pesar de las tasas de tratamiento más altas asociadas con la detección universal, no hubo un aumento en las tasas de necrosis avascular (AVN). Concluyen que el diagnóstico de la displasia acetabular presenta desafíos y la evaluación de la displasia en la madurez esquelética es crucial debido a su asociación con la osteoartritis de cadera de aparición temprana.

El tamizaje selectivo también varía según los programas y protocolos de cada país. En Latinoamérica, el protocolo realizado en Chile resalta por su alta tasa de incidencia de 1 por cada 500 recién nacidos. El protocolo implementado por este país busca reducir el diagnóstico tardío de DDC en la población sin factores de riesgo asociados y con examen físico normal. El programa basa su eficacia en 11 recomendaciones clave, de las cuales se hace hincapié en una radiografía de pelvis a todo paciente de 3 meses de edad, incluso en los casos con ultrasonido de cadera normal, examen físico normal, sin factores de riesgo asociados (ver Cuadro 1) (Chile, 2010).

Cuadro 1

Recomendaciones clave. Guía Clínica displasia luxante de cadera: diagnóstico y tratamiento precoz

Recomendaciones

Sospechar DLC en presencia de factores de riesgo: sexo femenino, presentación podálica, antecedentes familiares de DLC, signo de Ortolani-Barlow positivo, abducción limitada y presencia de otras malformaciones, especialmente alteraciones del pie.

Derivar a todo RN con factores de riesgo a ortopedista.

El ortopedista debe confirmar la sospecha diagnóstica con el examen clínico, ecográfico o radiológico.

Confirmar diagnóstico con ecografía desde la tercera semana.

Si no está disponible el recurso, realizar Rx al mes.

Realizar el *screening* con Rx pelvis AP a los 3 meses de vida.

Iniciar tratamiento ortopédico al comprobar existencia de DLC.

Considerar como primera alternativa el tratamiento con aparato de Pavlik.

Considerar botas con yugo o yeso en posición humana si existe fracaso o no hay adherencia al método anterior y en el posoperatorio.

Definir la técnica quirúrgica considerando las particularidades de cada caso.

Incorporar a profesionales de rehabilitación en la estrategia quirúrgica.

Nota. Obtenido de *Guía Clínica displasia luxante de cadera: diagnóstico y tratamiento precoz*. Minsal, 2010.

Programas de tamizaje nacional

El programa de tamizaje nacional para la detección temprana de displasia del desarrollo de cadera se implementó en el país a partir del año 2017 y tiene como objetivo principal la detección en las primeras 6 semanas de vida de pacientes portadores de DDC y de identificar aquellos que presenten factores de riesgo para desarrollarla. El programa consta de una guía de recomendaciones dirigido a todo personal en salud que rutinariamente atiende a la población pediátrica, dividido en las áreas de atención que atienden el personal médico.

Servicios de obstetricia y maternidades. En el nivel de atención de servicios de obstetricia y maternidades, se lleva a cabo la identificación de factores de riesgo mediante una adecuada historia clínica de la madre en el momento de su ingreso. Los factores de riesgo se dividen en dos áreas: factores mayores y menores. Estos factores de riesgo, tanto mayores como menores, se registran en la historia clínica del paciente (ver

Cuadro 1).

Cuadro 2

Factores de riesgo de displasia de desarrollo de cadera

| Factores de riesgo para displasia del desarrollo de la cadera | |
|---|--|
| <i>Factores de riesgo mayores</i> | <i>Factores de riesgo menores</i> |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Antecedentes heredofamiliares de DDC 2. Presentación pélvica: una posición pélvica durante el último trimestre de gestación se considera como factor de riesgo, a pesar de que en el momento del parto ya se encontrara cefálico. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Madre primigesta. 2. Antecedente de oligohidramnios. 3. Género femenino |

Además, en el momento del egreso, todos los recién nacidos se someten a una evaluación física, con el fin de identificar posibles alteraciones musculoesqueléticas asociadas con la displasia del desarrollo de cadera. Durante este examen físico se evalúan diferentes aspectos como la forma de la cabeza, el cuello, la columna, las caderas, la hiperextensión de rodillas y los pies. Aquellos recién nacidos que presenten signos claros de inestabilidad de la cadera, como el signo de Ortolani o el signo de Barlow, serán referidos inmediatamente al Servicio de Ortopedia del Hospital Nacional de Niños para una evaluación y manejo especializado. Los recién nacidos que no presentan signos claros de inestabilidad de cadera, pero que tienen al menos un factor de riesgo mayor o alguna alteración al examen físico, como malformaciones musculoesqueléticas asociadas o *click* de cadera, serán referidos al Servicio de Ortopedia para un ultrasonido entre las 4 y 8 semanas de edad.

Primer y segundo nivel de atención. En el primer y segundo nivel de atención, durante las consultas de control de niño sano, se continúa la evaluación de los factores

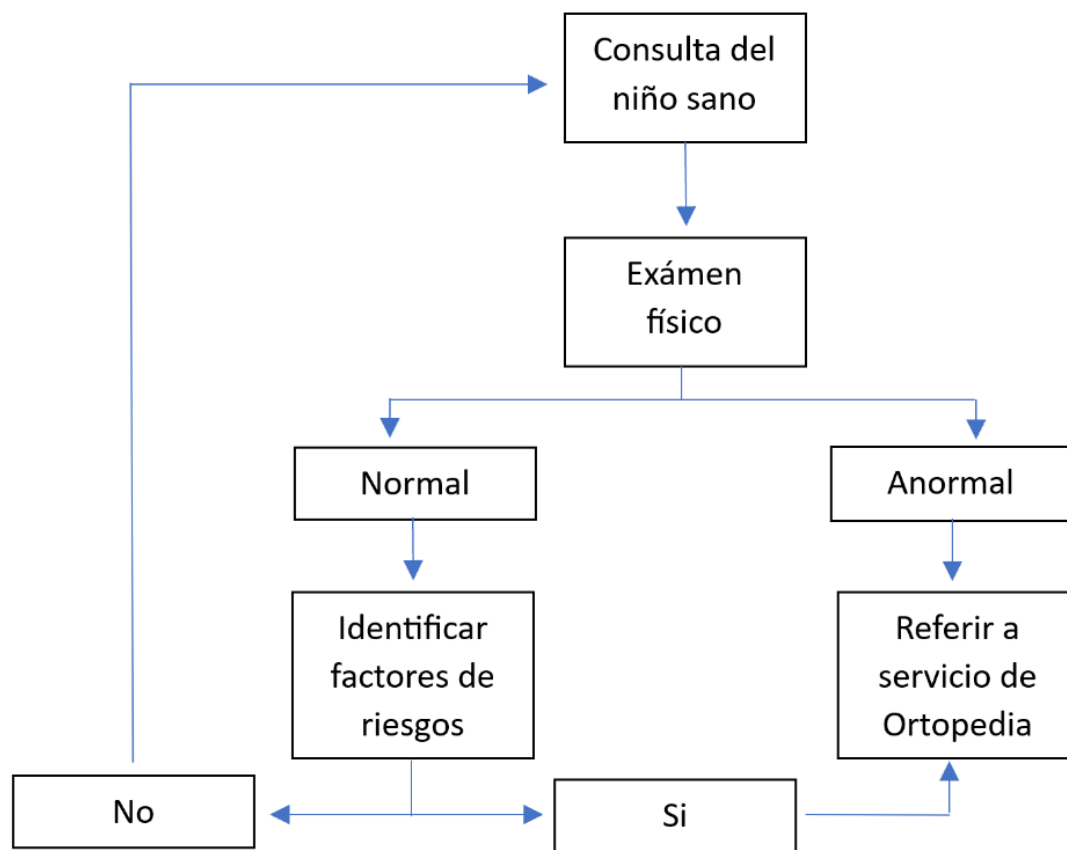
de riesgo y se realiza el examen físico correspondiente. En caso de tener factores de riesgo positivos y no haber sido referidos previamente, se indica un ultrasonido entre las 4 y 6 semanas de edad en el Servicio de Ortopedia del Hospital Nacional de Niños. Es importante mencionar que los hallazgos del examen físico varían según la edad del paciente. Por lo tanto, se deben considerar los signos de inestabilidad de cadera antes de los 3 meses de edad y otros signos posteriores a esta edad (ver Cuadro 2).

Cuadro 3

Alteración de examen físico por edad de exploración

| Alteraciones de examen físico por edad de exploración | |
|--|--|
| <i>Pacientes menores de 3 meses</i> | <i>Pacientes mayores de 3 meses</i> |
| 3. Signo de Barlow. | 4. Limitación de abducción de caderas. |
| 4. Signo de Ortolani. | 5. Signo de Galeazzi. |

En el flujograma de la Figura 4 se muestra la aplicación para el primer y segundo nivel de atención del programa de tamizaje nacional.

Figura 4*Flujograma de atención en control de niño sano*

Tercer nivel de atención. En el tercer nivel de atención, una vez referido el paciente al Hospital Nacional de Niños, se lleva a cabo una evaluación especializada por el Servicio de Ortopedia, según la edad del paciente. En caso de las personas pacientes menores de 3 meses, la evaluación se realiza en la consulta de tamizaje de DDC por medio de una evaluación clínica y ultrasonido de cadera. En casos que se presenten mayores de 3 meses de edad, se le asigna una cita en la Clínica de Cadera o la consulta de Ortopedia, de acuerdo con la disponibilidad y necesidad. En esta instancia, se hace una valoración clínica minuciosa, prestando especial atención a los signos y síntomas asociados con la displasia del desarrollo de cadera.

Además, se solicita una radiografía para complementar el diagnóstico y evaluar la condición de las caderas. En caso de confirmarse la displasia, se inicia el tratamiento con el arnés de Pavlik y se realiza un seguimiento mediante estudios de imagen, como ultrasonido o radiografías, para evaluar la progresión del paciente.

Parte III. Discusión

La displasia del desarrollo de la cadera es una de las causas comunes de discapacidad en la población pediátrica que se considera prevenible. El diagnóstico temprano y el tratamiento son vitales para controlar el pronóstico de DDC. Por lo tanto, es importante conocer los factores de riesgo que pueden aumentar la probabilidad de presentar esta condición.

En el ámbito mundial, la incidencia de DDC oscila entre 0.65 y 4 casos por cada 1,000 recién nacidos vivos. Sin embargo, la incidencia varía significativamente entre países y regiones. En Latinoamérica se han documentado grandes variaciones regionales en la incidencia de la DDC. En países como México, Colombia y Bolivia, la incidencia es de aproximadamente 2 a 6 casos por cada 1,000 recién nacidos vivos.

Por otro lado, en Chile, se ha reportado una incidencia histórica de 1 por cada 500 nacidos vivos, que se atribuye a los programas de tamizaje selectivo junto con estudios de imagen a todas las personas pacientes a los 3 meses de edad. En Costa Rica se realizan pocos estudios sobre la incidencia de la DDC, el último fue realizado hace más de 30 años. Sin embargo, en el reporte anual del 2019 del Inciensa se documentó que la DDC es el defecto musculoesquelético de mayor prevalencia en el país. Es importante continuar realizando estudios epidemiológicos en el país para entender mejor la incidencia de la DDC y establecer estrategias de prevención y tratamiento.

En la literatura revisada, los factores de riesgo documentados de mayor importancia para el desarrollo de DDC fueron la presentación pélvica, los antecedentes hereditarios y el sexo femenino. En cambio, hay pocas evidencias que respalden la

presencia de oligoamnios y primigestas como factores de riesgo. Es esencial realizar una evaluación de estos factores en cada población específica al establecer programas de tamizaje y diagnóstico temprano de DDC.

Los antecedentes heredofamiliares son un factor de riesgo importante en el desarrollo de DDC, ya que se demuestra que las personas pacientes con antecedentes familiares documentados tienen un mayor riesgo de desarrollarla. La prevalencia de DDC en familiares directos es mayor que en la población general. La historia familiar y su aporte genético aumentan en un factor de 12 la probabilidad DDC en familiares de primer grado. Los factores genéticos exactos involucrados en el desarrollo de DDC no se comprenden plenamente (Loder *et al.*, 2011).

El sexo femenino es otro factor de riesgo para la DDC y se asocia su alta prevalencia en mujeres a una combinación de factores hormonales y genéticos. Los factores de riesgo para la DDC pueden diferir según el género, lo que sugiere que se necesitan estrategias de tamizaje específicas para cada grupo. La teoría del efecto hormonal sobre el desarrollo de la articulación de la cadera se basa en el papel fundamental de la hormona de estrógeno en el crecimiento y desarrollo de los huesos y los tejidos conectivos y el efecto de la relaxina sobre la estructura del tejido conectivo.

La presentación pélvica durante el tercer trimestre o durante el parto es un factor de riesgo importante para el desarrollo de displasia del desarrollo de la cadera (DDC) debido al efecto que genera la posición en aducción de la cadera en el espacio limitado de la cavidad uterina. En su estudio, D'Alessandro y Dow (2019) documentaron que la presentación pélvica en el tercer trimestre se presenta en solo 4 %-5 % de los embarazos a término y es en este momento cuando se produce el efecto mecánico en la región de la

cadera debido a la postura y la restricción de movimiento. La presentación pélvica ha sido incluida como criterio de referencia en múltiples guías y programas de tamizaje debido a que las personas pacientes que presentan este factor de riesgo tienen de 4 a 7 veces más probabilidades de desarrollar DDC.

En un estudio publicado de Konijnendijk *et al.* (2023) se comparó el tiempo de presentación pélvica durante el embarazo con la incidencia de DDC y se identificó que las personas pacientes presentan hasta dos veces más riesgo de desarrollar DDC cuando la presentación pélvica ocurre después de la semana 30 de gestación. Los autores concluyen que cuanto más tiempo se encuentre el feto en presentación pélvica, mayor es el riesgo de desarrollar DDC.

La revisión bibliográfica evidenció que, en la actualidad, existen pocos estudios que han documentado de forma directa la relación de oligoamnios y el embarazo primigesta con la incidencia de DDC.

La implementación de programas de tamizaje en DDC es vital para lograr un diagnóstico temprano y evitar complicaciones a largo plazo. Existen varios métodos de detección que se utilizan en estos programas, incluidos el examen físico, el ultrasonido de caderas y las radiografías de pelvis. Según la literatura, tanto el examen clínico como el ultrasonido han demostrado ser efectivos en la detección de la DDC, aunque el examen clínico puede ser preferible en entornos con bajos recursos.

El tamizaje universal se considera útil, especialmente en casos sin factores de riesgo y exámenes físicos normales, ya que no todas las alteraciones son evidentes en la exploración física, sobre todo en casos donde el explorador no tiene la experiencia

necesaria. En la actualidad, la Academia Estadounidense de Pediatría recomienda el tamizaje universal mediante ultrasonido para todos los recién nacidos, respaldado por investigaciones que han demostrado que la detección y el tratamiento temprano de la DDC conducen a mejores resultados y menos complicaciones. Aunque se reconocen las limitaciones de los programas de tamizaje, como los falsos positivos y negativos, se considera que los beneficios de la detección y el tratamiento temprano superan estas preocupaciones.

Por otro lado, el tamizaje selectivo se enfoca en realizar un estudio diagnóstico en las personas pacientes que se logre identificar con factores de riesgo para la DDC, como antecedentes familiares, presentación pélvica o sexo femenino o alteración en el examen físico. Algunos estudios han sugerido que el tamizaje selectivo que se realiza de manera precisa y exhaustiva tiene el mismo impacto en la detección tardía de DDC en comparación con el tamizaje universal. Implementar otros métodos diagnósticos en los programas de tamizaje, como radiografías de pelvis, también es una forma confiable de disminuir los diagnósticos tardíos de DDC.

La revisión bibliográfica realizada muestra que los programas de tamizaje universales son más efectivos que los selectivos en la detección temprana de la DDC. Sin embargo, los programas de tamizaje selectivo pueden ser igual de eficaces cuando se conocen los factores de riesgo que se relacionan con la población estudiada.

En relación con los programas de tamizaje en Costa Rica no se encontraron estudios específicos en la revisión bibliográfica realizada. Sin embargo, según el protocolo actual de tamizaje en el país que se utiliza en el Hospital Nacional de Niños, las personas pacientes que deben referirse para valoración por especialista son los casos que

presentan una alteración en el examen físico que se realiza a los recién nacidos o en casos que se identifique como portador de factores de riesgo.

Es importante destacar que, a diferencia de otros países, Costa Rica no cuenta con una guía de referencia diagnóstica y de tratamiento específica para la DDC, lo que puede afectar la eficacia del programa de tamizaje. En la actualidad, la guía de recomendaciones no toma en consideración el uso de radiografías como opción diagnóstica para los países con examen físico normal y factores de riesgo que se consideran menores en el entorno (oligoamnios, madres primigestas y sexo femenino). En este momento es necesario realizar estudios específicos que evalúen la eficacia de la guía de recomendaciones y considerar la creación de una guía de referencia diagnóstica y de tratamiento para la DDC que pueda mejorar la eficacia del programa de tamizaje en el país.

Parte V. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

La displasia del desarrollo de la cadera es la principal patología musculoesquelética en la población pediátrica considerada prevenible y de buen pronóstico cuando se realiza un diagnóstico y tratamiento temprano. La incidencia de DDC varía entre países y regiones del mundo por lo que es importante realizar estudios epidemiológicos para comprender la prevalencia y los factores de riesgo en cada población.

Los factores de riesgo de la DDC se deben identificar en cada país para establecer programas de tamizaje y diagnóstico temprano dirigidos a la población. Los antecedentes heredofamiliares, la presentación pélvica y el sexo femenino son tres de los factores de riesgo más estudiados en la actualidad. El efecto de estos factores de riesgo sobre una población es fundamental para mejorar el diagnóstico y tratamiento de la DDC y reducir las complicaciones a largo plazo.

En general, la literatura sugiere que los programas de tamizaje de DDC son vitales para realizar una detección temprana de DDC. Los programas de tamizaje universal no han evidenciado disminuir la tasa de diagnóstico tardío de DDC y llevar a cabo tamizaje selectivo en una población amerita programas de guía de referencia para obtener resultados óptimos. Es importante que los profesionales de la salud siempre estén capacitados en los programas de tamizaje que se utilizan en su medio, además de tener el conocimiento sobre el uso adecuado de los métodos diagnósticos.

El conocimiento de los factores de riesgo y la incidencia de DDC en cada población específica es esencial para establecer estrategias de prevención y tratamiento. Se requiere realizar estudios epidemiológicos en Costa Rica para comprender la situación actual de la DDC en la región e implementar medidas efectivas para su prevención y manejo en la población pediátrica.

Recomendaciones

Los hallazgos y resultados en esta revisión generan dos recomendaciones clave que pueden contribuir de forma importante a la detección y el manejo de la displasia del desarrollo de cadera en Costa Rica. Las recomendaciones están dirigidas a optimizar las estrategias de tamizaje y mejorar la tasa de detección temprana.

1. Se recomienda realizar un estudio epidemiológico nacional de displasia del desarrollo de cadera, con el fin de evaluar la eficacia de la guía de recomendaciones implementada actualmente en el sistema de salud. Este análisis permite determinar la prevalencia, incidencia y factores de riesgo asociados de la población.
2. Se recomienda valorar que se implemente el uso de radiografías a los 3 meses de edad en las guías de recomendación para aquellos pacientes que presenten factores de riesgo menores o que tengan un ultrasonido de cadera normal asociado con factores de riesgo mayores. La evaluación con radiografías puede brindar una evaluación complementaria de las personas pacientes, especialmente en casos en donde el ultrasonido inicial no muestra alteraciones. Esta medida permite identificar casos que pueden filtrarse en los primeros tamizajes y, por lo tanto, pueden beneficiarse de un tratamiento temprano.

Las recomendaciones tienen como objetivo mejorar los programas de detección temprana de DDC en Costa Rica. Lo anterior tiene el fin de garantizar un tratamiento temprano y oportuno para las personas pacientes. Se hace hincapié en que lo anterior tiene el fin de optimizar cualquier programa de tamizaje, este se debe completar con resultados, la evaluación de estos y revisiones periódicas.

Bibliografía

- Atalar, H.; Arıkan, M.; Tolunay, T.; Günay, C. y Bölükbaşı, S. (2021). The infants who have mature hip on ultrasonography but have risk factors of developmental dysplasia of the hip are required radiographic examination. *Joint diseases and related surgery*, 598-604. <https://doi.org/10.52312/jdrs.2021.413>
- Benavides, A. y Barboza, M. (2019). *Análisis epidemiológico sobre los defectos congénitos registrados durante 2018 en Costa Rica*. Unidad de Vigilancia Especializada de Defectos Congénitos.
- Bonilla, C. (2002). Diagnóstico tardío de displasia evolutiva de cadera en la población infantil costarricense en el periodo 1996-2000. *Acta Médica Costarricense*, 44(3), 117-120.
- Buonsenso, D. C. (2021). Developmental dysplasia of the hip: real world data from a retrospective analysis to evaluate the effectiveness of universal screening. *Journal of ultrasound*, 403-410. <https://doi.org/10.1007/s40477-020-00463-w>
- D'Alessandro, M. y Dow, K. (2019). Investigating the need for routine ultrasound screening to detect developmental dysplasia of the hip in infants born with breech presentation. *Paediatrics & child health*, 24(2), e88–e93. <https://doi.org/10.1093/pch/pxy081>
- De Pellegrin, M. y Moharamzadeh, D. (2010). Developmental dysplasia of the hip in twins: the importance of mechanical factors in the etiology of DDH. *Journal of*

pediatric orthopedics, 30(8), 774–778.

<https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3181fc35c0>

Dunn, P. M. (1976). Perinatal observations on the etiology of congenital dislocation of the hip. *Clinical orthopaedics and related research*, 11–22.

Escribano, C.; Bachiller, L.; Marín, S., I., M. M.; Izquierdo, R.; Morales, F. y Caserío, S. (2021). Developmental dysplasia of the hip: Beyond the screening. Physical exam is our pending subject. *Anales de pediatría*, 95(4), 240-245.

<https://doi.org/10.1016/j.anpede.2020.07.024>

Forst, J.; Forst, C.; Forst, R. y Heller, K. D. (1997). Pathogenetic relevance of the pregnancy hormone relaxin to inborn hip instability. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 116(4), 209–212. <https://doi.org/10.1007/BF00393711>

Gyurkovits, Z.; Sohár, G.; Baricsa, A.; Németh, G.; Orvos, H. y Dubs, B. (2021). Early detection of developmental dysplasia of hip by ultrasound. *Hip international: the journal of clinical and experimental research on hip pathology and therapy*, 31(3), 424-429. <https://doi.org/10.1177/1120700019879687>

Harsanyi, S. Z. (2020). Developmental Dysplasia of the Hip: A Review of Etiopathogenesis, Risk Factors, and Genetic Aspects. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 56(4), 153. <https://doi.org/10.3390/medicina56040153>

Harsanyi, S. Z. (2020). Genetics of developmental dysplasia of the hip. *European journal of medical genetics*, 63(9), 103990.

<https://doi.org/10.1016/j.ejmg.2020.103990>

- Kliscic, P. (1989). Congenital dislocation of the hip--a misleading term: brief report. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 71(1), 136.
<https://doi.org/10.1302/0301-620X.71B1.2914985>
- Konijnendijk, A.; Vrugteveen, E.; Voorthuis, B. y Boere-Boonekamp, M. (2023). Association between timing and duration of breech presentation during pregnancy and developmental dysplasia of the hip: A case-control study. *Journal of child health care: for professionals working with children in the hospital and community*, 27(1), 35–45. <https://doi.org/10.1177/13674935211042198>
- Laborie, L. B.; Engesæter, I. Ø.; Lehmann, T. G.; Eastwood, D. M.; Engesæter, L. B. y Rosendahl, K. (2013). Screening Strategies for Hip Dysplasia: Long-term Outcome of a Randomized Controlled Trial. *Pediatrics*, 132(3), 492–501.
<https://doi.org/10.1542/peds.2013-0911>
- Le Damany, P. (1912). *La luxation congenitale de la hanche. Etudes d'anatomie comparee d'anthropogenie normale et pathologique, deductions therapeutique.* Feliz Alcan.
- Lee, M. y Ebersson, C. (2006). Crecimiento y desarrollo de cadera en el niño. *Orthopedics clinics of North America*, 116-123.
- Loder, R. T.; Loder, R. T. y Skopelja, E. N. (2011). The Epidemiology and Demographics of Hip Dysplasia. *International Scholarly Research Notices*, 2011, 238607-238607. <https://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc4063216>
- Longo, U. G. (2021). Developmental Hip Dysplasia: An Epidemiological Nationwide

Study in Italy from 2001 to 2016. *International journal of environmental research and public health*, (18), 6589. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126589>

Manoukian, D. y Rehm, A. (2019). Oligohydramnios: should it be considered a risk factor for developmental dysplasia of the hip? *Journal of pediatric orthopedics*, 28(5), 442–445. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000624>

Minsal. (2010). *Guía Clínica displasia luxante de cadera: diagnóstico y tratamiento precoz*.

Monge, C.; Sánchez, A.; Morales, C.; Serrano, P. y López, R. (2022). Diagnóstico tardío de displasia evolutiva de cadera en la población infantil costarricense en el periodo 1996-2000. *Acta Médica Costarricense*, 44(3), 117-120.

Moraleta, L.; Albiñana, J.; Salcedo, M. y González-Morán, G. (2017). Displasia del desarrollo de la cadera. *Revista Española de Cirugía*, 57(1), 67-77.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.recot.2012.10.005>

Oh, E. J. (2022). Breech Presentation in Twins as a Risk Factor for Developmental Dysplasia of the Hip. *Journal of pediatric orthopedics*, 42(1), e55-e58.
<https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001982>

Onay, T.; Gumustas, S. A.; Cagirmaz, T.; Aydemir, A. N. y Orak, M. M. (2019). Do the risk factors for developmental dysplasia of the hip differ according to gender? A look from another perspective. *Journal of paediatrics and child health*, 55(2), 168-174. <https://doi.org/10.1111/jpc.14143>

- Paton, R. (2017). Screening in Developmental Dysplasia of the Hip (DDH). *The surgeon: journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh and Ireland*, 15(5), 290–296. <https://doi.org/10.1016/j.surge.2017.05.002>
- Quader, N.; Schaeffer, E.; Hodgson, A.; Abugharbieh, R. y Mulpuri, K. (2018). A Systematic Review and Meta-analysis on the Reproducibility of Ultrasound-based Metrics for Assessing Developmental Dysplasia of the Hip. *Journal of pediatric orthopedics*, 36(6), e305–e311. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001179>
- Raimann, R. y Aguirrea, D. (2021). Displasia del desarrollo de la cadera: tamizaje y manejo en el lactante. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 32(3), 263-270. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2021.04.003>
- Rhodes, A. y Clarke, N. (2014). A review of environmental factors implicated in human developmental dysplasia of the hip. *Journal of Children Orthopaedics*, 8(5), 375-379. DOI: 10.1007/s11832-014-0615-y
- Roof, A. C. (2013). Musculoskeletal screening: developmental dysplasia of the hip. 229–235. *Pediatric annals*, 42(11). <https://doi.org/10.3928/00904481-20131022-10>
- Schaeffer, E. K. (2018). Developmental dysplasia of the hip: addressing evidence gaps with a multicentre prospective international study. *The Medical Journal of Australia*, 20(8), 359-364. <https://doi.org/10.5694/mja18.00154>
- Shaw, B. A. (2016). Evaluation and Referral for Developmental Dysplasia of the Hip in

Infants. *Pediatrics*, 138(6), e20163107. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-3107>

Sheridan, G. A. (2020). A radiographic clinic for developmental dysplasia of the hip (DDH). *Irish journal of medical science*, 189(1), 27-31.
<https://doi.org/10.1007/s11845-019-02039-y>

Shorter, D. H. (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. <https://doi.org/10.1002/ebch.1891>

Studer, K.; Williams, N.; Antoniou, G.; Gibson, C.; Scott, H.; Scheil, W. K. y Cundy, P. J. (2016). Increase in late diagnosed developmental dysplasia of the hip in South Australia: risk factors, proposed solutions. *The Medical journal of Australia*, 240(6), 240. <https://doi.org/10.5694/mja15.01082>

Swarup, I. P. (2018). Developmental dysplasia of the hip: an update on diagnosis and management from birth to 6 months. *Current opinion in pediatrics*, 30(1), 84-92.
<https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000574>

Weinstein, S. L.; Mubarak, S. J. y Wenger, D. R. (2003). Developmental Hip Dysplasia and Dislocation: Part I. *The Journal of Bone y Joint Surgery*, 85(9), 1824-1832.

Woodacre, T.; Ball, T. y Cox, P. (2016). Epidemiology of developmental dysplasia of the hip within the UK: refining the risk factors. *Journal of Children Orthopaedics*, 10(6), 633-642.
<https://online.boneandjoint.org.uk/doi/full/10.1007/s11832-016-0798-5>

- Yamamuro, T.; Hama, H.; Takeda, T.; Shikata, J. y Sanada, H. (1977). Biomechanical and hormonal factors in the etiology of congenital dislocation of the hip joint. *International Orthopaedics*, 231–236. <https://doi.org/10.1007/BF00266341>
- Young, J. R. (202). Team Approach: Developmental Dysplasia of the Hip. *JBJS reviews*, 8(9), e20.00030. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.20.00030>
- Zhang, S. D. (2020). Developmental dysplasia of the hip. *British Journal of Hospital Medicine*, 81(7), 1-8. <https://doi.org/10.12968/hmed.2020.0223>
- Zhu, D. y Zhu, H. (2022). Incidence and Epidemiological Characters of Developmental Dysplasia of the Hip in Lianyungang: Based on Ultrasound Screening: A Retrospective Study. *International Journal Of General Medicine*, 8547–8555.