

CUERPO EDITORIAL

DIRECTOR

- Dr. Esteban Sanchez Gaitan, Dirección regional Huetar Atlántica, Limón, Costa Rica.

CONSEJO EDITORIAL

- Dr. Cesar Vallejos Pasache, Hospital III Iquitos, Loreto, Perú.
- Dra. Anais López, Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, Lima, Perú.
- Dra. Ingrid Ballesteros Ordoñez, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Dra. Mariela Burga, Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Lima, Perú.
- Dra. Patricia Santos Carlín, Ministerio de Salud (MINSA). Lima, Perú.
- Dr. Raydel Pérez Castillo, Centro Provincial de Medicina Deportiva Las Tunas, Cuba.

COMITÉ CIENTÍFICO

- Dr. Zulema Berrios Fuentes, Ministerio de Salud (MINSA), Lima, Perú.
- Dr. Gerardo Francisco Javier Rivera Silva, Universidad de Monterrey, Nuevo León, México.
- Dr. Gilberto Malpartida Toribio, Hospital de la Solidaridad, Lima, Perú.
- Dra. Marcela Fernández Brenes, Caja costarricense del Seguro Social, Limón, Costa Rica
- Dr. Hans Reyes Garay, Eastern Maine Medical Center, Maine, United States.
- Dr. Steven Acevedo Naranjo, Saint- Luc Hospital, Quebec, Canadá.
- Dr. Luis Osvaldo Farington Reyes, Hospital regional universitario Jose Maria Cabral y Baez, Republica Dominicana.
- Dra. Caridad María Tamayo Reus, Hospital Pediátrico Sur Antonio María Béguéz César de Santiago de Cuba, Cuba.
- Dr. Luis Malpartida Toribio, Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, Callao, Perú.
- Dra. Allison Viviana Segura Cotrino, Médico Jurídico en Prestadora de Salud, Colombia.
- Mg. Luis Eduardo Traviezo Valles, Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA), Barquisimeto, Venezuela.
- Dr. Pablo Paúl Ulloa Ochoa, Instituto Oncológico Nacional “Dr. Juan Tanca Marengo”, Guayaquil, Ecuador.

EQUÍPO TÉCNICO

- Msc. Meylin Yamile Fernández Reyes, Universidad de Valencia, España.
- Lic. Margarita Ampudia Matos, Hospital de Emergencias Grau, Lima, Perú.
- Ing. Jorge Malpartida Toribio, Telefónica del Perú, Lima, Perú.
- Sra. Maricielo Ampudia Gutiérrez, George Mason University, Virginia, Estados Unidos.

EDITORIAL ESCULAPIO

50 metros norte de UCIMED,
Sabana Sur, San José-Costa Rica
Teléfono: 8668002
E-mail: revistamedicasinergia@gmail.com



ENTIDAD EDITORA

SOMEA
SOCIEDAD DE MEDICOS DE AMERICA
Frente de la parada de buses Guácimo, Limón. Costa Rica
Teléfono: 8668002
Sociedaddemedicosdeamerica@hotmail.com
<https://somea.businesscatalyst.com/informacion.html>



Actualización en displasia del desarrollo de la cadera

Update in developmental dysplasia of the hip



¹**Dr. Marco Brenes Méndez**

Investigador independiente, San José, Costa Rica

<https://orcid.org/0000-0001-6729-0565>

²**Dra. Ariadna Flores Castro**

Investigadora independiente, San José, Costa Rica

<https://orcid.org/0000-0002-4826-5249>

³**Dr. Alejandro Meza Martínez**

Investigador independiente, San José, Costa Rica

<https://orcid.org/0000-0001-7609-7580>

RECIBIDO

10/04/2020

CORREGIDO

25/04/2020

ACEPTADO

02/07/2020

RESUMEN

La displasia del desarrollo de cadera es el trastorno ortopédico más común en los recién nacidos; hace referencia a un amplio espectro de alteraciones patológicas del acetábulo y fémur proximal en crecimiento que incluye la luxación, subluxación y displasia como tal. Es más frecuente en el sexo femenino y la cadera izquierda suele ser la más afectada. Se asocia a factores de riesgo bien descritos; estos pueden ser genéticos, ambientales e incluso la posición prenatal. El diagnóstico precoz es vital y se basa en una combinación de examen físico, ultrasonido y radiografía. El tratamiento va a depender de la edad del paciente, puede ser ortopédico o quirúrgico y los objetivos de ambas modalidades están basados en la obtención de una cabeza femoral colocada concéntricamente en el acetábulo para que este último tenga un crecimiento de manera adecuada.

PALABRAS CLAVE: luxación de cadera; pediatría; ortopedia; fémur; acetábulo; ultrasonido.

ABSTRACT

Developmental hip dysplasia is the most common orthopedic disorder in newborns; refers to a wide spectrum of pathological alterations of the growing acetabulum and proximal femur that includes dislocation, subluxation, and dysplasia as such. It is more frequent in the female sex and the left hip is usually the most affected. It is associated with well-described risk factors, these can be genetic, environmental and even the prenatal position. Early diagnosis is vital and is based on a combination of

¹ Médico general, graduado de la Universidad Autónoma de Centro América (UACA), Investigador independiente. cod. [MED16266](#). brenesx92@gmail.com

² Médica general, graduada de la Universidad Autónoma de Centro América (UACA). cod. [MED16304](#). ariadna.flc@gmail.com

³ Médica general, graduada de la Universidad Autónoma de Centro América (UACA). cod. [MED16276](#). jose.meza.2522@gmail.com

physical examination, ultrasound, and radiography. The treatment will depend on the age of the patient, it may be orthopedic or surgical and the objectives of both modalities are based on obtaining a femoral head placed concentrically in the acetabulum so that the latter has an adequate growth.

KEYWORDS: hip dislocation; pediatrics; orthopedics; femur; acetabulum; ultrasound.

INTRODUCCIÓN

El término displasia del desarrollo de la cadera (DDC) hace referencia a un amplio espectro de alteraciones patológicas del acetáculo y fémur proximal que pueden aparecer desde el nacimiento hasta el desarrollo de la marcha (1,2,3). Su incidencia es controvertida, pero es el trastorno de cadera más común en ortopedia pediátrica (1,2,4), y es la principal causa de osteoartrosis prematura (5,6).

Existen factores de riesgo establecidos y son potentes predictores de la enfermedad (1). Todos los recién nacidos deben ser examinados para detectar DDC mediante un examen clínico y maniobras de cadera (5). Aunque el examen clínico sigue siendo un pilar fundamental para diagnosticar DDC en la infancia temprana, no todos los casos son detectables por el mismo, por ello, los estudios de imagen se han hecho populares en todo el mundo para el cribado o la confirmación diagnóstica, así como para clasificar la gravedad de la displasia (7). La intención del manejo de la DDC es lograr una reducción estable y concéntrica de la cadera para asegurar que cualquier alteración se corrija adecuadamente (5), y las opciones de tratamiento varían según la edad de presentación y cuál es la condición del paciente a lo largo del espectro de la enfermedad (8).

El objetivo de la presente revisión bibliográfica es recopilar y reproducir la información más relevante y actualizada en cuanto a la epidemiología, factores de riesgo, diagnóstico y manejo de la displasia del desarrollo de la cadera. Con la motivación de que pueda ser útil para el personal médico en su ejercicio, y el posterior beneficio directo sobre los pacientes con displasia del desarrollo de la cadera.

MÉTODO

Se realizó una amplia revisión bibliográfica de artículos tanto en idioma inglés como en español, con información desde el 2015 al 2020; de los cuales 37 fueron seleccionados, 9 en idioma español y 28 en idioma inglés. Se han elegido según los siguientes criterios de inclusión: satisfacción de los objetivos de revisión, gran relevancia científica, y respaldados por sociedades o revistas científicas importantes. La búsqueda de información se realizó en múltiples bases de datos como: PubMed, ELSEVIER, Medline, Dialnet, Medigraphic, ScienceDirect, Wolters Kluwer, EFORT Open Reviews ,Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, World Journal of Orthopaedics , Journal of Orthopaedics Surgeons, The Bone & Joint Journal, Journal of Pediatric

Orthopaedics , Journal of the American Academy of Pediatrics, Anales de Pediatría y de la Biblioteca Nacional de Salud y Seguridad Social (BINASS).

TERMINOLOGÍA Y SU EVOLUCIÓN

En 1832 Dupuytren describió originalmente la condición de las caderas luxadas al nacer y lo llamó "luxación congénita de la cadera". Años más tarde Klisic reconoció que esta no era una condición verdaderamente congénita porque el trastorno era de patología variable y puede presentarse en varios puntos de tiempo en el esqueleto humano en desarrollo y posteriormente cambió la terminología a "desplazamiento del desarrollo". Muchos autores y la Academia Estadounidense de Cirujanos Ortopédicos aceptaron el cambio de redacción de "congénito" a "desarrollo", pero reemplazaron la palabra "desplazamiento" por "displasia". El término "displasia de cadera" se refiere a la desalineación entre la cabeza femoral y el acetábulo secundario a cambios en su forma, tamaño y orientación (9). Más adelante en su informe en "The Journal of Bone and Joint Surgery", Klisic describió el concepto de displasia del desarrollo combinando tesis anteriores e incluyendo todas las variaciones del trastorno (luxación, subluxación y displasia propiamente dicha), independientemente de si se desarrolló en el período prenatal o postnatal (9). El objetivo del cambio de nombre era incluir en la definición todas las formas posibles de deformidad de la articulación de la cadera, no solo desarrolladas en el período prenatal, sino también después del nacimiento (10).

El término displasia del desarrollo de la cadera describe todo el rango de deformidades que involucran la cadera en crecimiento, incluyendo luxación franca, subluxación e inestabilidad, y displasia de la cabeza femoral y el acetábulo (10). En una cadera luxada no hay contacto articular entre la cabeza femoral y el acetábulo y esta puede ser irreducible o reducible. En una cadera subluxada, la cabeza femoral está parcialmente desplazada de su posición normal, pero aún permanece cierto grado de contacto con el acetábulo. La cadera se llama luxable, cuando la aplicación de fuerza dirigida posteriormente sobre la cadera colocada en aducción, conduce a un desplazamiento completo de la cabeza femoral desde los márgenes del acetábulo. Del mismo modo, la cadera se llama subluxable, si solo se nota el deslizamiento de la cabeza femoral. La displasia acetabular describe la anormalidad en el desarrollo del acetábulo, incluida una alteración en el tamaño, la forma y la organización (11). Debido a la falta de consenso sobre la definición de displasia de cadera, Bartosz Musielak et al., en 2015 realizó un análisis en los cambios en las definiciones de displasia de cadera y su evolución en base a una revisión de la literatura internacional, concluyendo que actualmente no existe una definición única y universal de la displasia de cadera en el aspecto de los estudios morfológicos, clínicos y radiológicos. A pesar del término ampliamente utilizado de displasia de cadera, se describe de manera imprecisa y no unánime. Los conceptos pasados y presentes utilizados para describir DDC no forman una visión completa de la patología (10).

EPIDEMIOLOGÍA

La incidencia es controvertida, oscila mundialmente de 1 a 34 casos por cada 1000 nacimientos (2,5,11), y una prevalencia del 1-1,5% en los recién nacidos vivos (12).

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 (11). 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 (12).

Según la Academia Americana de Pediatría la incidencia para niños sin factores de riesgo asociados se estima en 11.5 por cada 1000 nacimientos vivos, según los protocolos de metanálisis y la regresión logística múltiple. Cuando el riesgo se calcula para cada sexo por separado, la incidencia varía de 4.1 por cada 1000 masculinos a 19 por cada 1000 femeninas. El riesgo relativo con antecedentes familiares positivos es 1.7 veces mayor (6.4 por cada 1000 masculinos y 32 por cada 1000 femeninas) y en la presentación pélvica el riesgo relativo es 6.3 veces mayor (29 por cada 1000 masculinos y 133 por cada 1000 femeninas) (13).

Existe una prevalencia de enfermedad unilateral y el lado más afectado es el izquierdo (13), incluso la alteración bilateral es más frecuente que la displasia de la cadera derecha (14). La predominante afectación del lado izquierdo se debe probablemente a la presentación cefálica occípito anterior izquierda de la mayoría de los recién

nacidos donde la cadera se aduce contra la columna vertebral de la madre con un espacio limitado para la abducción (11). La raza blanca y el sexo femenino se asocian más frecuentemente con la afección. Por cada masculino afectado con DDC hay 4 o 5 pacientes femeninas, lo que hace inferir que las características epidemiológicas y demográficas reportadas en la literatura reflejan predominantemente las características de DDC del sexo femenino. Esto llevó a Oliveira Goiano et al., a realizar un estudio comparativo retrospectivo con el fin evaluar las características epidemiológicas de la displasia del desarrollo de la cadera en los masculinos y, en segundo lugar, investigar si estas características son las mismas que las que se informan generalmente en la literatura, con los siguientes resultados:

- **Raza:** el 76.9% de los pacientes estudiados eran caucásicos, lo que coincide con el conocimiento general sobre la epidemiología de la DDC.
- **Lateralidad:** el 46.9% de los pacientes estudiados tenían DDC bilateral, el 34.7% displasia exclusivamente en el lado izquierdo, y el 18.4% solo en el lado derecho. En este sentido se encontró la mayor variación en comparación con otros estudios y literatura.
- **Alteración:** la luxación de la cadera se encontró en un 28,7%, la subluxación en un 27,8% y los pacientes con inestabilidad aislada y displasia fueron los menos representativos de la muestra con el 13.1%. A pesar de encontrarse en todos los grupos de edad del estudio, la luxación mostró un aumento significativo en el paciente mayor, a

diferencia de la subluxación, que fue más frecuente en el grupo de edad más joven (0-6 meses). La epidemiología de la DDC siempre se ha considerado un enigma debido a la falta de estandarización de los criterios por parte de varios autores en la literatura (13).

FACTORES DE RIESGO

Existen factores de riesgo establecidos, estos son potentes predictores de la enfermedad y, por tanto, signos centinela de displasia (1,15).

Los estudios realizados acerca de esta patología han tenido como objetivo la identificación de factores de riesgo que incluyen: la posición prenatal (presentación podálica o de nalgas [a partir de la semana 34 de edad gestacional]), factores genéticos (antecedentes familiares, sexo femenino, parto gemelar) y factores ambientales (madre primípara, prematuridad), u otros como oligohidramnios (12,16). El parto por cesárea no se considera factor de riesgo (1).

Hay tres factores mayores de riesgo fundamentales (1,12):

- **Sexo femenino:** relacionado con la sensibilidad a los estrógenos producido en el feto femenino y aumento de relaxina, que provoca un aumento de la laxitud ligamentosa.
- **Presentación podálica:** presentando mayor riesgo si se asocia a extensión de rodillas (nalgas puras).
- **Antecedentes familiares de DDC:** el riesgo aumenta cuando hay algún hermano afectado a un 6%, si está afectado uno de los padres al 12% y un 36% si están afectados un

hermano y uno de los padres, y una concordancia del 43% en gemelos dicigóticos.

Hay otros factores de riesgo menores que deben ser tomados en cuenta: macrosomía fetal, gestación múltiple, presencia de miomas uterinos, útero bícorneo, amniocentesis o edad materna avanzada. Además, la DDC puede asociarse a: tortícolis muscular congénita, asimetría facial, pie talo valgo o metatarso varo. Así mismo, esta enfermedad se asocia con otras causas de restricción de espacio intrauterino que influyen sobre la cadera (16). Los recién nacidos prematuros nacidos con presentación de nalgas parecen tener una incidencia similar de DDC a los recién nacidos a término (17).

DIAGNÓSTICO

Existe un debate sobre si el examen clínico, el ultrasonido o la radiografía deben considerarse el método de diagnóstico estándar de oro; que probablemente sea una combinación de examen clínico y estudio de imagen, debido a que siempre habrá subjetividad en el examen clínico, e incluso los parámetros radiológicos potencialmente objetivos (4). El diagnóstico por examen clínico solo, es difícil porque la maniobra de Barlow y Ortolani carecen de sensibilidad después del período neonatal y para la enfermedad leve, especialmente por examinadores no expertos (5). Barlow y Ortolani tienen una sensibilidad y especificidad de 26 y 84% respectivamente (18). Sin embargo el examen clínico debe de ser universal, sometiendo a todos los bebés a pruebas de inestabilidad de la cadera poco después del nacimiento. En un modelo

de análisis de decisión, la probabilidad más baja de desarrollar enfermedad degenerativa de la cadera a los 60 años fue haciendo un examen físico completo de la cadera en todos los recién nacidos (1).

En ciertos países y centros europeos, el ultrasonido también se realiza universalmente como una herramienta de detección. En contraste, muchos centros de América del Norte emplean la detección selectiva de ultrasonido, por lo que los bebés con factores de riesgo de DDC reciben un ultrasonido además del examen clínico. La American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) indica que los únicos factores de riesgo con evidencia suficiente para justificar un examen de ultrasonido adicional son la presentación de nalgas, los antecedentes familiares y los antecedentes de inestabilidad clínica; recomendando para estos bebés un examen de ultrasonido a la edad de 6 y 8 semanas. Por lo tanto las pautas de práctica clínica de la AAOS recomiendan no realizar un cribado con ultrasonido universal, prefiriendo el cribado selectivo en lactantes con riesgo (4). El diagnóstico oportuno y el tratamiento adecuado brindarán a todos estos pacientes un mejor pronóstico y una disminución de las secuelas que pueden llegar a ser limitantes a futuro (2). Un retraso en el tratamiento, conlleva a una peor evolución clínica y a tratamientos más agresivos (1).

EXAMEN CLÍNICO

La evaluación de la articulación de la cadera comienza con la observación de asimetrías (1,11,19):

- **Pliegues asimétricos de la piel del glúteo o del muslo:** tiene un escaso

valor diagnóstico de DDC, sin embargo, es causa de un número muy elevado de derivaciones hospitalarias, con aproximadamente, un 30% de niños sanos con una asimetría de pliegues en la zona perineal. Por lo tanto, se debe tener en cuenta el pliegue adicional de la piel junto con otros hallazgos.

- **Acortamiento del muslo:** se evalúa colocando al niño en posición supina con las caderas y las rodillas flexionadas; se pueden notar alturas desiguales de las rodillas (signo de Galeazzi) cuando es unilateral, en casos bilaterales, no se observará esta asimetría.
- **Discrepancia de longitud relativa de miembros inferiores:** habitualmente, se observa la distancia entre los maléolos mediales para ver si existe discrepancia. Se puede realizar medición desde el ombligo a ambos maléolos internos, o la distancia entre espina ilíaca antero-superior a maléolo medial.
- **Flexo-abducción restringida de la cadera:** en los bebés mayores de 3 meses, la abducción limitada de la cadera puede ser el único signo físico presente. La asimetría en la exploración se debe a una contractura de la musculatura aductora en la cadera con DDC. Si se observa una flexo-abducción bilateral menor a 60°, se debe sospechar DDC bilateral. En un estudio, la sensibilidad y especificidad de la abducción unilateral limitada de la cadera fue del 69% y 54%, respectivamente. En este caso, el bebé necesita más investigación, incluso si otros signos son negativos.

Las maniobras de examen clínico se deben realizar a todos los recién nacidos (18). Cada cadera debe examinarse de forma independiente con el otro lado sostenido en máxima abducción para bloquear la pelvis (11), y son las siguientes:

- **Maniobra de Barlow:** como signo indica que la cadera está reducida, pero es fácilmente luxable. La maniobra se realiza con la cadera en flexión de 90°, traccionando longitudinalmente hacia posterior con ligera aducción de cadera.

Es importante tener en cuenta, que en recién nacidos por debajo de las 4-6 semanas de edad y debido a la hiperlaxitud, una cadera luxable puede ser normal. Lo patológico es la persistencia de esta inestabilidad, por lo que, si un recién nacido presenta una cadera luxable en las primeras semanas de vida, hay que realizar un seguimiento clínico y, en caso de persistencia, se deberá remitir al especialista en ortopedia pediátrica.

- **Maniobra de Ortolani:** como signo indica que la cadera femoral está luxada. La maniobra se realiza abduciendo la cadera a la vez que se hace presión sobre el trocánter mayor. Si la cadera está luxada, al reducirla dentro del acetábulo provocará un sonido "clunk". Es importante diferenciarlo del "click" de cadera que puede provocar el choque de estructuras óseas con estructuras tendinosas o ligamentosas y que no tiene significación clínica. Un signo de Ortolani positivo requiere una valoración inmediata por un

ortopedista pediátrico y un tratamiento precoz (1,18,19).

A la edad de 3 meses, las pruebas de Barlow y Ortolani se vuelven negativas y la limitación de la abducción (y la asimetría de la abducción) se convierte en el signo más confiable asociado con DDC. Un estudio reciente demostró que la limitación unilateral de la abducción de cadera después de las ocho semanas de edad está fuertemente asociada con DDC. Los autores recomiendan que este signo se busque activamente y, si está presente, se estudie más a fondo al bebé mediante una ecografía o radiografía pelvica. La presencia de limitación bilateral de la aducción de cadera no es un signo preciso de DDC (11).

Un niño deambulante podría presentar una clara cojera debido a claudicación de la articulación. La marcha será con signo de Trendelenburg el cual se presenta por la insuficiencia del glúteo medio en la cadera luxada produciendo una caída de la hemipelvis contralateral a la de apoyo (1).

En niños con luxación bilateral, el diagnóstico es más desafiante; sin embargo, el signo de Trendelenburg, y la abducción simétrica pero disminuida de la cadera pueden notarse (11). Además, existirá un signo de Galeazzi, como consecuencia de la discrepancia relativa de longitud de los miembros inferiores (1). Aunque se afirma comúnmente que la DDC puede ser una causa de retraso en la marcha en los niños, un estudio controlado reciente sugirió que, aunque el tiempo promedio hasta la edad de caminar fue 1 mes menos en los niños sanos, en comparación con el de los niños con presentación tardía de DDC, esto fue clínicamente insignificante ya

que todos caminaron dentro del tiempo esperado (11).

ESTUDIOS DE IMAGEN

El ultrasonido es la herramienta más confiable para describir las características anatómicas de las caderas de los niños menores de 3 meses (5). La radiografía pélvica todavía se considera la modalidad de imagen más importante para niños mayores de 3 meses debido al hecho de que los centros de osificación de las cabezas femorales normales solo aparecen a la edad de 4 a 6 meses. Además en los lactantes mayores (> 3 meses), las pruebas de Ortolani y Barlow son menos sensibles debido a factores como la fuerza, el volumen y el tamaño del muslo (15). Por otro lado, la resonancia magnética es una modalidad de imagen atractiva ya que visualiza las estructuras de los tejidos blandos (borde acetabular, cartílago y labrum) y está libre de radiación. Sin embargo las desventajas de este estudio son la necesidad de sedación, el alto costo y generalmente una larga lista de espera (5).

- **Ultrasonido:** la justificación de dicho examen se basa en razón de que hay un período preclínico en el que es posible un diagnóstico y la evolución natural de la afección puede revertirse mediante una intervención temprana (20). Los valores descritos de sensibilidad y especificidad del ultrasonido son de 80 y 97%, respectivamente (21).

Las medidas estándar de ultrasonido utilizadas para detectar y diagnosticar DDC incluyen el ángulo alfa y el porcentaje de cobertura de la cabeza femoral. El ángulo alfa proporciona

una medida de la profundidad del acetáculo, que representa el ángulo formado entre el techo del acetáculo y la corteza vertical del ilion. El porcentaje de cobertura de la cabeza femoral demuestra el grado en que la cabeza femoral está contenida dentro del acetáculo. Estas métricas son propensas a la variabilidad de la medición dentro y entre los observadores, lo que puede comprometer el diagnóstico oportuno (4).

Se han desarrollado varias técnicas de ultrasonografía para evaluar la relación entre el acetáculo y la cabeza femoral de un bebé. Los más comunes son los métodos Graf, Harcke, Terjesen y Suzuki. No hay evidencia concluyente para preferir un método sobre el otro. Sin embargo, un método ecográfico eficaz debe incluir definiciones simples, precisas, cuantitativas y consistentes para un examen y diagnóstico adecuados, y el método de Graf cumple con todos estos requisitos (11). El método de Graf se ha extendido por todo el mundo durante los últimos 30 años en el diagnóstico de DDC. En las imágenes ecográficas, se miden los ángulos alfa y beta, y luego, la articulación de la cadera se clasifica en Tipo I: caderas maduras, Tipo IIa: caderas fisiológicamente inmaduras; Tipo IIb y IIc: caderas displásicas; Tipo IIId: caderas descentradas; y Tipo III y IV: caderas dislocadas (22). Proporciona una evaluación cualitativa y cuantitativa de la articulación de la cadera de los recién nacidos (23). Este método ha ganado rápidamente aceptación como medio

para diagnosticar, así como para monitorear el progreso y el manejo posterior (22).

Recientemente, las técnicas de ultrasonido bidimensionales existentes se han mejorado a través de métodos automatizados, aprendizaje automático y sondas tridimensionales (4). Aunque todavía en las primeras etapas de validación, los hallazgos han sugerido una mayor confiabilidad entre e intra-evaluadores.

La ecografía tridimensional es al menos equivalente a la ecografía bidimensional en la precisión diagnóstica para la displasia del desarrollo de la cadera, con ventajas que incluyen, una reducción cuádruple en el número de pacientes con resultados dudosos no concluyentes que requieren imágenes de seguimiento (6).

Después de que se diagnostica DDC, la ultrasonografía puede proporcionar información importante sobre la resolución o la persistencia de anomalías de la cadera después del manejo (22).

- **Radiografía:** en la radiografía de pelvis para el estudio de DDC deben realizarse algunas mediciones básicas. Se traza la línea de Hilgenreiner, horizontalmente uniendo los extremos inferiores del íleon o los extremos superiores de las ramas isquiopubianas (24). La línea de Perkins, vertical que pasa por la parte más externa del techo acetabular y es perpendicular a la línea de Hilgenreiner. La línea de Shenton o arco cérvico-obturatríz, que al prolongar la línea curva que sigue el borde inferior del cuello

femoral, debe seguir en forma armónica con el borde superior del agujero obturador; si este arco está quebrado, es signo de ascenso de la cabeza femoral. El ángulo acetabular está dado por la línea de Hilgenreiner y la línea tangente al acetáculo (que es parte del cartílago trirradiado), este ángulo mide 30 ° como promedio al nacimiento (25). Se considera anormal por encima de 30 °, y a partir del año de vida debe ser menor de 25 ° (24).

En cuanto al centro de osificación de la cabeza femoral, cuando aparece, se relaciona su ubicación con la línea de Perkins y la de Hilgenreiner; estas 2 líneas forman 4 cuadrantes en el acetáculo y el núcleo debe estar ubicado en el cuadrante ínfero-medial (25).

Se conocen 3 métodos radiográficos publicados para evaluar la gravedad de la DDC al momento del diagnóstico. El de Yamamuro y Chene; el propuesto por Dyson et al., y la clasificación final, y más ampliamente utilizada, fue desarrollada por la Comisión para el Estudio de la Displasia de Cadera de la Sociedad Alemana de Ortopedia y Traumatología, según lo informado por Tönnis, y comúnmente llamada clasificación de Tönnis. Los esquemas de clasificación radiográfica existentes para DDC cuantifican la gravedad de la enfermedad en función de la posición del centro de osificación en relación con las líneas de Hilgenreiner y Perkin. Por definición, este método requiere la presencia de un centro de osificación, el cual puede retrasarse en la apariencia y tener una

ubicación excéntrica dentro de la cabeza femoral (26).

En 1978, Tönnis describió una clasificación radiográfica pélvica de DDC dependiendo de la osificación de la cabeza femoral de las caderas. Esto resulta en limitaciones ya que el centro de osificación puede no ser aparente o excéntrico, y sobre los cuales se deben hacer suposiciones de centricidad. Por lo tanto, esta limitación puede hacer que la aplicación de la clasificación Tönnis sin la presencia de un centro de osificación (principalmente en niños más pequeños) sea bastante difícil y potencialmente poco confiable (27). A pesar de esta limitación, los médicos cirujanos ortopédicos de todo el mundo que manejan niños con DDC continúan usando los criterios de Tönnis para confirmar el diagnóstico, establecer recomendaciones de tratamiento y evaluar el efecto del tratamiento (26).

Reconociendo la limitación del método de Tönnis en niños pequeños, el Instituto Internacional de Displasia de Cadera (IHDI por sus siglas en inglés) desarrolló un nuevo sistema de clasificación radiográfica para cuantificar la gravedad del desplazamiento de la cabeza femoral, que no depende de la presencia de un centro de osificación y, por lo tanto, se puede aplicar a niños de todas las edades (26), representando una aplicación más amplia y mejorada que la clasificación de Tönnis (11,27). La clasificación del IHDI utiliza el punto medio de la metáfisis femoral proximal como referencia y, por lo tanto, puede aplicarse a todas las

edades de la población pediátrica (27).

Miao et al. , describe la confiabilidad interobservador de alta a muy alta para la clasificación de DDC por el sistema del IHDI, el cual fue superior a la confiabilidad interobservador del método de clasificación de Tönnis (27). El sistema de clasificación del IHDI puede ser subjetivamente más fácil de usar en comparación con la clasificación Tönnis para evaluar la gravedad de DDC debido a su facilidad para evaluar imágenes radiológicas de la cadera (28). En conclusión, es subjetivamente más fácil de usar, más precisa y tiene un acuerdo interobservador favorable para clasificar la radiografía DDC. Miao et al., recomienda que los cirujanos ortopédicos y los investigadores deberían valorar la clasificación del IHDI como una buena alternativa a la clasificación Tönnis al considerar el tratamiento de DDC (27).

MANEJO

Los expertos en el campo están divididos en sus puntos de vista sobre las mejores prácticas. Las diferencias de opinión surgen sobre muchos aspectos del tratamiento, por ejemplo, qué tipos de DDC tratar, cuándo iniciar el tratamiento, cuánto tiempo tratar, el mejor uso de las imágenes, la monitorización de los pacientes durante el tratamiento con aparatos ortopédicos, cuándo suspender el tratamiento, si se debe destetar del arnés y cómo manejar las complicaciones. Hasta la fecha, no existe evidencia científica sólida o consenso basado en expertos para guiar el manejo

no operativo de DDC utilizando el arnés Pavlik. La Academia Estadounidense de Cirujanos Ortopédicos (AAOS, por sus siglas en inglés) ha publicado pautas basadas en evidencia sobre estos temas específicos en el manejo, pero solo pudieron alcanzar una fuerza de recomendación "limitada" (es decir, baja, o una designación de evidencia conflictiva) para cada artículo. Más recientemente, en el 2018 la AAOS publicó Criterios de Uso Apropriado (AUC por sus siglas en inglés) para el tratamiento de la DDC, que son útiles para complementar las pautas basadas en evidencia de baja intensidad; pero estos criterios se limitaron a aconsejar sobre la decisión de inicio el tratamiento y no cubrieron los aspectos críticos de la estrategia de gestión después de tratamiento inicial (29). (Se puede acceder en línea a una versión fácil de usar de los Criterios de Uso Apropriados para DDC, visitando la aplicación web de AUC en www.orthoguidelines.org/auc o descargando la aplicación OrthoGuidelines de Google Play o Apple Store.) (30).

Tanto el tratamiento ortopédico como el quirúrgico dependen de la edad del niño (19, 31), y todos los esfuerzos se basan en la obtención de una cabeza femoral colocada concéntricamente en el acetábulo para que este último crezca normalmente. El potencial acetabular de corrección disminuye dramáticamente después de los tres o cuatro años de edad; por esto, las intervenciones tempranas son primordiales para obtener los mejores resultados con menos agresión quirúrgica (32,11). Por lo tanto, los objetivos del tratamiento es lograr una reducción concéntrica de la cabeza femoral hacia el acetáculo y el desarrollo

correcto de todas las estructuras de la cadera (33).

Casi el 90% de los pacientes con inestabilidad leve de la cadera al nacer se resuelven espontáneamente dentro de las primeras ocho semanas y el 96% de los cambios patológicos observados en la ecografía se resuelven espontáneamente dentro de las primeras seis semanas de vida (32).

ARNES DE PAVLIK

Se han utilizado varias ortesis de abducción para tratar la inestabilidad de la cadera, incluido el arnés de Pavlik, la almohada de Frejka, la férula de Craig, la férula de Ilfeld y la férula de Von Rosen. Sin embargo en los Estados Unidos y Europa, el arnés Pavlik es por mucho el aparato ortopédico más popular (34).

Pavlik observó que la flexión de cadera y rodilla provoca la abducción de la cadera y esta abducción mantiene la cadera reducida. El arnés Pavlik debe usarse para permitir la abducción de la cadera entre 30 ° (menos abducción permite la dislocación de la cadera) y 60 ° (una abducción más alta aumenta el riesgo de necrosis avascular) (32). No debe colocarse en posiciones forzadas de hiperflexión (flexión > 110°) y abducción excesiva (>70°) para evitar complicaciones, como la paresia del nervio femoral o la necrosis avascular de la cabeza femoral. Debe ser colocado directamente sobre la piel y no se retirará para el aseo del niño (1). Hay un papel para el destete (solo para uso nocturno). El destete (uso nocturno solamente) puede instituirse una vez que la cadera es normal en la ecográfica y radiográficamente (según el AUC de AAOS, la normalidad en la ecografía se

define como un ángulo alfa de $\geq 60^\circ$ y la cobertura de la cabeza femoral $> 45\%$ y la normalidad en las radiografías se define como IHDI grado I) (29).

Si no se consigue la reducción de la cadera en 3 semanas, se abandonará el arnés y deben ser consideradas otras modalidades de tratamiento (1), debido a que la continuación del arnés con la cadera luxada por ejemplo, puede potenciar la displasia acetabular, lo que puede aumentar la dificultad de la reducción cerrada posterior ("enfermedad del arnés de Pavlik") (11). Si se logra la reducción, el arnés debe mantenerse, sin embargo, mientras se tolere, no existe una duración máxima del tratamiento (29).

SP Kelley et al.; desarrollo un conjunto integral de principios basados en un consenso de expertos, con el fin de ayudar a los médicos en el manejo de DDC utilizando el arnés Pavlik. Según la gravedad de la DDC el Arnés de Pavlik se usa de la siguiente forma:

- **Cadera displásica estable:** el tratamiento idealmente debe comenzar a las 6 semanas de edad, pero no antes. El arnés se puede usar 23 horas / día al inicio del tratamiento. Se debe realizar una visita a la clínica cada 2-4 semanas para verificar y ajustar el arnés y evaluar las complicaciones. La cadera debe controlarse mediante ultrasonido cada 4-6 semanas. El tratamiento debe continuarse hasta que la cadera sea normal en la ecografía y durante un mínimo de 6 semanas.
- **Cadera luxable:** el tratamiento idealmente debe comenzar antes de las 7 semanas de edad. El arnés se

puede usar durante 23 horas / día al inicio del tratamiento. Se debe realizar una visita a la clínica cada 2-4 semanas para verificar y ajustar el arnés y evaluar las complicaciones. La cadera debe controlarse mediante ultrasonido cada 2-4 semanas. El tratamiento debe continuar hasta que la cadera sea normal ecográfica y radiográficamente y durante un mínimo de 8 semanas.

- **Cadera luxada (reducible o irreducible):** el tratamiento debe comenzar inmediatamente después del diagnóstico, idealmente antes de las 7 semanas de edad. El arnés debe usarse 24 horas / día hasta que se reduzca la cadera, momento en el que puede usarse durante 23 horas / día. La cadera debe controlarse semanalmente para la reducción mediante un examen clínico sin maniobras de estrés. La cadera debe controlarse semanalmente por ultrasonido hasta que se reduzca. Una vez que se reduce la cadera, se debe realizar una visita a la clínica cada 2-4 semanas para verificar y ajustar el arnés y evaluar las complicaciones. Una vez reducido, el progreso de la cadera debe controlarse mediante ultrasonido cada 2-4 semanas. Si no se logra la reducción de la cadera dentro de las 3-4 semanas según lo determinado por el examen clínico y la ecografía, se debe abandonar el tratamiento con arnés. Si la reducción de la cadera, determinada mediante ultrasonido, se logra dentro de las 3-4 semanas, el tratamiento del arnés debe continuar hasta que la cadera sea normal en el ultrasonido, y

durante un mínimo de 8 semanas (29).

La tasa de éxito de un arnés Pavlik en la reducción de una cadera Ortolani positiva está en el rango de 85% a 92%,(32,35) y hasta el 19% de los pacientes tratados con éxito muestran displasia residual (32). Su principal y más devastadora complicación es la necrosis avascular de la cabeza femoral dada por la presión excesiva sobre la cabeza femoral, que causa compresión u oclusión del suministro de sangre; su incidencia después del tratamiento varía de 6% a 48% (36). Los factores de riesgo para el fracaso son: cadera irreducible con maniobra de Ortolani; labrum invertido; alto ángulo beta; cobertura insuficiente de la cabeza; índice acetabular > 36 °; y dislocación bilateral (32).

MANEJO QUIRÚRGICO

El papel de la cirugía en DDC generalmente es para aquellos que han demostrado resistencia al tratamiento con aparatos ortopédicos o aquellos que han sido diagnosticados previamente en una etapa tardía. Cuanto más avanzada es la edad de diagnóstico, mayor es la magnitud de la intervención quirúrgica que se requiere, lo que enfatiza aún más la importancia del diagnóstico temprano. La cirugía varía desde una reducción cerrada con o sin tenotomía aductora; a osteotomía pélvica y femoral en casos de presentación tardía o difícil. El objetivo clave de cualquier intervención quirúrgica es lograr una cabeza femoral reducida concéntricamente dentro del acetábulo en la etapa más temprana posible para permitir la remodelación ósea y la normalización de la anatomía de la cadera, limitar el riesgo de osteonecrosis

o la necesidad de procedimientos secundarios (31,37).

Cuando el arnés de Pavlik no ha logrado reducir la cadera, o en niños mayores de seis a ocho meses, se indica una reducción cerrada o abierta ,seguido de inmovilización con yeso espica. Para decidir entre reducción cerrada o abierta, se recomienda la evaluación artrográfica. La artrografía es útil en el esqueleto no osificado, ya que permite la evaluación de tejidos blandos y partes cartilaginosas de la cabeza femoral y el acetábulo. Los artrogramas muestran si es posible una reducción concéntrica y estable de la cadera por medios cerrados. De lo contrario, sería necesaria una reducción abierta para liberar todos los obstáculos (grasa pulvinar, ligamento redondo, labrum, tendón del psoas, cápsula anteromedial) o realizar una capsulorrafia. La reducción abierta se necesita con mayor frecuencia a medida que el niño crece (32). Sin embargo el tratamiento está relacionado en gran medida con la edad del paciente. Como regla general, en niños de 12 meses de edad, se prefiere la reducción cerrada e inmovilización con yeso de espica. Los niños de 12 a 18 meses pueden requerir una reducción abierta. A medida que los niños crecen, la capacidad de la cadera para remodelar en respuesta a los 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 la reducción abierta. En niños con deformidades complejas o en niños de 3 años, comúnmente se requieren osteotomías pélvicas y femorales además una reducción abierta (31).

Existe una morbilidad sustancial asociada con los tratamientos quirúrgicos de DDC, incluida la osteonecrosis, y la necesidad de una cirugía futura para corregir la displasia residual (29); la cual se presenta en de un 22% al 33% de los pacientes con reducción cerrada o abierta (32). Incluso tras el tratamiento quirúrgico sin complicaciones, una proporción sustancial de las caderas requerirá una artroplastia en la edad adulta (29).

- **Medidas de resultado:** al evaluar los resultados de cualquier intervención quirúrgica para DDC, el cirujano debe tener una comprensión funcional de las medidas de resultado. En la práctica, se consideran tres dominios en la evaluación de los resultados del tratamiento quirúrgico de la DDC (31):

1. La función clínica del paciente: se usan con frecuencia los criterios de McKay, que incluyen dolor, rango de movimiento, fuerza muscular y cojera.

2. El desarrollo y la gravedad de la osteonecrosis: los criterios fueron propuestos por Salter y se usan para diagnosticarla adecuadamente después de la reducción, e incluyen la falla de la cabeza femoral para osificarse (o la falla de un núcleo osificante ya presente para crecer) dentro de 1 año después de la reducción, ampliación del cuello femoral, aumento de la densidad del cabeza femoral (seguida de fragmentación) y deformidad residual después de completarse la osificación. Kalamchi y MacEwen agruparon la

osteonecrosis en varios tipos basado en la gravedad.

- 3. **La evaluación radiográfica de la articulación de la cadera:** el sistema de clasificación radiográfica descrito por Severin se usa con mayor frecuencia en la literatura para evaluar la calidad de la articulación de la cadera y cualquier displasia residual. En la práctica clínica habitual, a medida que el niño crece, se usan comúnmente varios marcadores radiográficos para garantizar que la reducción sea exitosa como son: la mejora en el índice acetabular, un borde lateral agudo (no redondeado) del acetábulo, y una línea de Shenton intacta.

CONCLUSIÓN

La epidemiología de la DDC continúa siendo una interrogante y la incidencia un tema controvertido. Se describe que la anormalidad presente más frecuente es la subluxación y displasia, y por último la luxación franca. Existe una prevalencia de enfermedad unilateral, y predominantemente sobre la cadera izquierda. El sexo femenino es el más afectado, cuatro veces más que el masculino; lo que actualmente hace inferir que las características epidemiológicas hasta hoy reportadas reflejan las del sexo femenino. Por esto y la falta de estandarización de los criterios por los autores, la epidemiología de la DDC es un enigma. Los factores de riesgo están bien documentados y existen 3 que se consideran fundamentales: la posición podálica, el sexo femenino y el antecedente familiar.

En cuanto al diagnóstico existe un debate sobre si el examen clínico o los estudios de imagen deben considerarse el método diagnóstico estándar de oro para DDC; sin embargo uno se puede ver complementado por el otro, por lo tanto la combinación de ellos podría considerarse como el método diagnóstico ideal. El examen clínico debe de realizarse de forma universal, sometiendo a todos los recién nacidos a maniobras de Barlow y Ortolani, las cuales a partir de los 3 meses se vuelven menos sensibles. Según los estudios de imagen el ultrasonido es el método más confiable en niños menores de 3 meses, sin embargo no se recomienda el cribado universal, y su uso se limita a casos muy específicos. La radiografía pélvica se considera el método más apropiado en niños mayores de 3 meses. Respecto al tratamiento, los expertos en el campo están divididos en sus puntos de vista sobre las mejores prácticas, sin embargo en el 2018 la AAOS publicó sus criterios de uso apropiado (AUC) para el

tratamiento de la DDC, aconsejando sobre la decisión del tratamiento inicial (se puede acceder en línea a una versión fácil de uso en la aplicación web de AUC en www.orthoquidelines.org/auc o descargar la aplicación OrthoGuidelines de Google Play o Apple Store). El tratamiento temprano es crítico para proporcionar el mejor resultado funcional posible; tanto el tratamiento ortopédico como el quirúrgico tienen como objetivo la obtención de una cabeza femoral colocada concéntricamente en el acetábulo para que este último crezca normalmente, y su elección va a depender de la edad del paciente y la reducibilidad de la articulación de la cadera. A una edad temprana y hasta 6 meses, el tratamiento principal es un aparato de abducción como el arnés Pavlik, si esto falla, generalmente se realiza la reducción cerrada e inmovilización con yeso de espica, y después de los 18 meses, el tratamiento consiste en métodos quirúrgicos.

REFERENCIAS

1. J.C. Abril, Vara Patudo, Egea Gámez, M. Montero Díaz. Displasia del desarrollo de la cadera y trastornos ortopédicos del recién nacido. Pediatr Integral 2019; XXIII (4): 176 - 186. Disponible en : <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2019-06/displasia-del-desarrollo-de-la-cadera-y-trastornos-ortopedicos-del-recien-nacido/>
2. Claro Hernández JC, Mora Ríos FG, Mejía Rohenes C, García Ramírez VF, Hernández Loredo O. Epidemiología de la displasia del desarrollo de la cadera. Rev Esp Méd Quir. 2017 ;22(1):22-27 Disponible en : <https://www.medigraphic.com/pdfs/quirurgicas/rmq-2017/rmq171c.pdf>
3. Basit S, Hannan M. A., Khoshhal. K. Developmental dysplasia of the hip: usefulness of next generation genomic tools for characterizing the underlying genes - a mini review. Clinical Genetics. 2016; 90(1), 16-20. <https://doi.org/10.1111/cge.12755>
4. Emily K Schaeffer, IHDI Study Group, Kishore Mulpur. Developmental dysplasia of the hip: addressing evidence gaps with a multicentre prospective international study. The Medical Journal of Australia, 2018 (8), 359-364. <https://doi.org/10.5694/mja18.00154>

5. Rakan S Al-Essa, Fares H Aljahdali, Rakan M Alkhilaiwi, Winnie Philip, Ayman H Jawadi, Khalid Khoshhal. Diagnosis and treatment of developmental dysplasia of the hip: A current practice of paediatric orthopaedic surgeons. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2017; 25(2): 1-7. <https://doi.org/10.1177/2309499017717197>
6. Dornoosh Zonoobi, Abhilash Hareendranathan, Emanuel Mostofi, Myles Mabee, Saba Pasha, Dana Cobzas, Padma Rao, Sukhdeep K. Dulai, Jeevesh Kapur, Jacob L. Jaremko. Developmental Hip Dysplasia Diagnosis at Three-dimensional US: A Multicenter Study. *Radiology* 2018. <https://doi.org/10.1148/radiol.2018172592>
7. Narayanan U, Mulpuri K, Sankar WN, Clarke NM, Hosalkar H, Price CT; International Hip Dysplasia Institute. Reliability of a New Radiographic Classification for Developmental Dysplasia of the Hip. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 2015; 35(5), 478-484. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000318>
8. Cooper A. P, Doddabasappa S. N., Mulpuri. Evidence-based Management of Developmental Dysplasia of the Hip. *Orthopedic Clinics of North America*. 2014; 45(3), 341-354. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2014.03.005>
9. Wilkin. G. P., Ibrahim.M. M., Smit. K. M., Beaulé, P. E. A Contemporary Definition of Hip Dysplasia and Structural Instability: Toward a Comprehensive Classification for Acetabular Dysplasia. *The Journal of Arthroplasty*, 2017; 32(9), S20-S27. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.02.067>
10. Bartosz Musielak, Idzior, Marek Józwiak. Evolution of the term and definition of dysplasia of the hip - a review of the literature. *Arch Med Sci*. 2015; 11(5): 1052-1057. <https://doi.org/10.5114/aoms.2015.52734>
11. Pavel Kotlarsky , Reuben Haber , Victor Bialik, Mark Eidelman. Developmental dysplasia of the hip: What has changed in the last 20 years? *World J Orthop*. 2015; 6(11): 886-901. <https://doi.org/10.5312/wjo.v6.i11.886>
12. Aguilar Martínez, Antonio José Ruiz Sanz, Jorge López Márquez, Ana Belén del Fresno Molina, José Antonio Abad Lara, José Antonio. Factores de riesgo perinatales y maternofetales predictivos en el diagnóstico de Displasia de Cadera del recién nacido. *Revista Sociedad Andaluza Traumatología y Ortopedia*, 2019; 36 (1-4): 35-42. Disponible en http://revista.portalsato.es/index.php/Revista_SATO/article/view/111
13. Ellen de Oliveira Goiano, Miguel Akkari , Juliana Pietrobom Pupin , Claudio Santili. The epidemiology of developmental dysplasia of the hip in males. *Acta Ortop Bras*. 2020; 28(1): 26-30. <https://doi.org/10.1590/1413-785220202801215936>
14. Olivo Rodríguez AG, Redón Tavera A. Detección temprana clínica y radiológica básica de la displasia congénita de cadera en unidades médicas del primer nivel de atención. *Acta Ortopédica Mexicana* 2016; 30(2): 67-72. Disponible en : http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022016000200067
15. Suzanne Wright, Mphty, Hons, Elizabeth Cotterell, David Schmidt. Screening for developmental dysplasia of the hip in a rural health district: An analysis of practice. *Aust. J. Rural Health*. 2017. <https://doi.org/10.1111/ajr.12400>
16. Nerea Sarmiento Carreraa, Eva González Colmenero, José Luis Vázquez Castelob, Ana Concheiro Guisána, Emilio Couceiro Naveirac, José Ramón Fernández Lorenzoa. Riesgo de displasia del desarrollo de la cadera en pacientes sometidos a versión cefálica externa. *Anales de Pediatría*. 2018; 88, 3.P 136-

139. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2017.03.017>
17. Hegde D, Powers N, Nathan EA, et al. Developmental dysplasia of the hip in preterm breech infants Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2020;0:F1-F3. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2019-317658>
18. Hugo Erick Olvera-Cortés, Ana Gabriela Ortiz-Sánchez, Rodrigo Rubio-Martínez, Sara Morales-López. Evaluación de competencias clínicas para el diagnóstico de displasia del desarrollo de cadera con un simulador de bajo costo. Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica. 2016; 2:67-71. Disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/opediatría/op-2016/op162b.pdf>
19. Mahdi Alsaleem, Kallol K. Set, and Lina Saadeh. Developmental Dysplasia of Hip: A Review. 2015; 54 (10): 921-8. <https://doi.org/10.1177/0009922814555978>
20. Luigi Barbuto, Marco Di Serafino, Nicoletta Della Vecchia, Gaetano Rea, Francesco Esposito, Norberto Vezzali, Federica Ferro, Maria Grazia Caprio, Elena Augusta Vola, Valeria Romeo, Gianfranco Vallone. Pediatric musculoskeletal ultrasound: a pictorial essay. Journal of Ultrasound. 2019; 22, p491-502. <https://doi.org/10.1007/s40477-018-0337-y>
21. Ruiz-Rivas JA, Ponce de León-Fernández CJ. Análisis radiológico simple en el diagnóstico de displasia del desarrollo de la cadera en lactantes. Rev Sanid Milit Mex 2015;69:275-281. Disponible en : <https://www.medigraphic.com/pdfs/sanmil/sm-2015/sm154c.pdf>
22. Cuneyd Gunay , Hakan Atalar , Ahmet Yigit Kaptan , Erdinc Esen , Ali Turgay Cavusoglu. Can a Hip Diagnosed as Graf Type 1 According to Graf Checklist Deteriorate Over Time? A Case Series and Evaluation of the Graf Method. J Orthop Case Rep. 2019; 9(2): 7-10. <https://doi.org/10.13107/jocr.2250-0685.1344>
23. Simona Mureşan, Maria Oana Mărginean, Septimiu Voidăzan, Ionuț Vlasa, Loana Sîntean. Musculoskeletal ultrasound: a useful tool for diagnosis of hip developmental dysplasia. Medicine (Baltimore). 2019; 98(2): e14081.<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014081>
24. Osorio-García, Mendieta-Alcántara GG. Medición radiográfica del ángulo acetabular para el diagnóstico temprano de la displasia del desarrollo de la cadera. Acta Ortopédica Mexicana 2018; 32(5): Sep.-Oct: 274-278. Disponible en : <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2018/or185f.pdf>
25. Sánchez Ruiz-Cabello FJ, Valenzuela Molina O, Blanco Molina A. Prevención de la displasia evolutiva de caderas. Guía de Algoritmos en Pediatría de Atención Primaria.2015;1-9.
26. Unni Narayanan, Kishore Mulpuri, Wudbhav N. Sankar, Nicholas M.P. Clarke, Harish Hosalkar, Charles T. Price and International Hip Dysplasia Institute. Reliability of a New Radiographic Classification for Developmental Dysplasia of the Hip. J Pediatr Orthop. 2015 Jul; 35(5): 478-484.<https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000318>
27. Mingyuan Miao, Haiqing Cai, Liwei Hu, Zhigang Wang. Retrospective observational study comparing the international hip dysplasia institute classification with the Tonnis classification of developmental dysplasia of the hip. Medicine (Baltimore). 2017; 96(3): e5902. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000005902>
28. Ismiarto, P Agradi, ZN Helmi, Comparison of Interobserver Reliability between Junior and Senior Resident in Assessment of Developmental Dysplasia of The Hip Severity using Tonnis and International Hip Dysplasia Institute Radiological Classification. Malays Orthop J. 2019; 13(3): 60-

65.<https://doi.org/10.5704/MOJ.1911.010>

29. S.P. Kelley, M.M. Feeney, M.L. Murnaghan, C.S. Bradley, on behalf of the International Hip Dysplasia Institute (IHDI) Study Group. Expert-Based Consensus on the Principles of Pavlik Harness Management of Developmental Dysplasia of the Hip. *JB JS Open Access*. 2019 Oct-Dec; 4(4): e0054.<https://doi.org/10.2106/JBJS.OA.18.00054>
30. American Academy of Orthopaedic Surgeons: Appropriate Use Criteria for the Management of Developmental Dysplasia of the Hip in Infants up to Six Months of Age: Intended for Use by Orthopaedic Specialists. www.aaos.org/ddhspecialistsauc. Published March 5, 2018.
31. Robert F. Murphy, Young-Jo Kim. Surgical Management of Pediatric Developmental Dysplasia of the Hip. *J Am Acad Orthop Surg* 2016; 24: 615-624. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-15-00154>
32. Alfonso Vaquero-Picado, Gaspar González-Morán, Enrique Gil Garay, and Luis Moraleda. Developmental dysplasia of the hip: update of management. *EFORT Open Rev*. 2019 Sep; 4(9): 548-556. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.180019>
33. Sarah Walton, Emily Schaeffer, Kishore Mulpuri, Peter Cundy, Nicole Williams. Evaluating the role of pre-reduction hip traction in the management of infants and children with developmental dysplasia of the hip (DDH): protocol for a systematic review and planned meta-analysis. *BMJ Open*. 2018; 8(1): e019599. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019599>
34. Ishaan Swarup, Caitlin L. Penny, Emily R. Dodwell. Developmental dysplasia of the hip: an update on diagnosis and management from birth to 6 months. *Curr Opin Pediatr*. 2017, 29:000-000. <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000574>
35. Hakan Ömeroğlu, Nusret Köse, Anil Akceylan. Success of Pavlik Harness Treatment Decreases in Patients \geq 4 Months and in Ultrasonographically Dislocated Hips in Developmental Dysplasia of the Hip. *Clin Orthop Relat Res*. 2016 May; 474(5): 1146-1152. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4388-5>
36. Ahmed F. Al Faleh, Ayman H. Jawadi, Samir Al Sayegh, Bander S. Al Rashedan, Mohammed Al Shehri, Abdullah Al Shahrani. Avascular necrosis of the femoral head: Assessment following developmental dysplasia of the hip management. *Int J Health Sci (Qassim)*. 2020; 14(1): 20-23. Disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6968880/>
37. James Tomlinson, Dominic O'Dowd, James Alfred Fernandes. Managing Developmental Dysplasia of the Hip. *The Indian Journal of Pediatrics*. 2016; 83 (11), 1275-1279. <https://doi.org/10.1007/s12098-016-2160-9>