

Lo imprescindible en

# Ecografía

para un residente de

# Rehabilitación

◀ VOLUMEN III ▶

Ecografía práctica de  
la cadera del lactante.  
Más allá del diagnóstico.



---

Coordinadores/editores:

Dra. Aguas-Santas Jiménez Sarmiento  
Dr. Juan Andrés Conejero Casares  
Dra. Belén Romero Romero

---



**Título original:** LO IMPRESCINDIBLE EN ECOGRAFÍA PARA UN RESIDENTE DE REHABILITACIÓN.  
VOLUMEN III: Ecografía práctica de la cadera del lactante. Mas allá del diagnóstico.

**Editores:** Dra. Aguas-Santas Jiménez Sarmiento  
Dr. Juan Andrés Conejero Casares  
Dra. Belén Romero Romero.

Copyright Edición 2022: los autores

ISBN: 978-84-18568-92-3

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida ni transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo las fotocopias o las grabaciones en cualquier sistema de recuperación de almacenaje de información, sin el permiso escrito de los titulares del copyright y de los titulares de los derechos patrimoniales y morales de la obra, entendiéndose esta como los textos y material gráfico soporte de los textos.  
Esta obra se presenta como un Servicio a la profesión médica.

Edita: Canal Editorial S.L.

# Autores

**Dra. Elena Mercedes Castillo Ruiz**

*Hospital Universitario Virgen Macarena*

**Dr. Juan Andrés Conejero Casares**

*Hospital Universitario Virgen Macarena*

**Dr. José Antonio Expósito Tirado**

*Hospital Universitario Virgen de Valme*

**Dra. Laura García Márquez**

*Hospital Universitario Virgen de Valme*

**Dra. Patricia García Ruiz**

*Hospital Universitario Virgen Macarena*

**Dra. Aguas-Santas Jiménez Sarmiento**

*Hospital Universitario Virgen de Valme*

**Dra. Lucía Medina Serrano**

*Hospital Universitario Virgen de Valme*

**Dra. Isabel Molina Crespo**

*Hospital Universitario Virgen de Valme*

**Dra. Carmen Marta Pérez Cordero**

*Hospital Universitario Virgen Macarena*

**Dra. Martí Peirau Gabarrell**

*Hospital Universitario Virgen de Valme*

**Dr. Manuel Rodríguez-Piñero Durán**

*Hospital Universitario Virgen Macarena*

**Dra. Chanterelle Rodríguez Rodríguez**

*Hospital Universitario Virgen Macarena*

**Dra. Belén Romero Romero**

*Hospital Universitario Virgen Macarena.*



# Índice

## **Prólogo.**

*Dr. José Antonio Expósito Tirado*

*Dr. Manuel Rodríguez-Piñero Durán*

## **1. Ecografía de cadera.**

### **Métodos de exploración ecográfica y protocolo de Graf, ¿qué nos ha aportado?**

*Dra. Carmen Marta Pérez Cordero*

*Dr. Juan Andrés Conejero Casares*

## **2. Ecografía universal del recién nacido frente a ecografía selectiva**

*Dra. Patricia García Ruíz*

*Dr. Juan Andrés Conejero Casares*

## **3. Sistemática de realización de ecografía diagnóstica como prueba complementaria a la exploración física en consulta de Medicina Física y Rehabilitación**

*Dr. Martí Peirau Gabarrell*

*Dra. Laura García Márquez*

*Dra. Aguas-Santas Jiménez Sarmiento*

## **4. Ecografía práctica de caderas: Algoritmo diagnóstico-terapéutico o cómo actuar según los hallazgos**

*Dra. Elena Mercedes Castillo Ruíz*

*Dra. Belén Romero Romero*

## **5. Casos clínicos reales**

*Dra. Chanterelle Rodríguez Rodríguez*

*Dra. Belén Romero Romero*

*Dr. Juan Andrés Conejero Casares.*

## **6. Decálogo de buenas prácticas en el abordaje de la patología de cadera del lactante, mediante diagnóstico ecográfico**

*Dra. Lucía Medina Serrano*

*Dra. Isabel Molina Crespo*

*Dra. Aguas-Santas Jiménez Sarmiento*



# Prólogo

Uno de los avances más importantes que se ha producido en la Rehabilitación Médica en los últimos años ha sido la incorporación de técnicas precisas, inocuas y de fácil uso en el diagnóstico de muchos procesos. Una de ellas es la ecografía, la cual se ha convertido en una herramienta diagnóstico-terapéutica básica en el quehacer diario en nuestra especialidad de Medicina Física y Rehabilitación. Desde que se introdujo dentro de nuestras competencias, el uso y las indicaciones han ido extendiéndose en diferentes campos de nuestra especialidad.

El uso de la ecografía se inició con su uso dirigido a procedimientos intervencionistas en los que permite mejorar la localización y los puntos dianas donde realizar las diferentes aplicaciones de principios activos o con el uso en el diagnóstico funcional de determinados procesos como patología de hombro o el estudio de neuropatías por atrapamiento.

El uso de esta tecnología requiere la adquisición de unas competencias específicas y una curva de aprendizaje importante. Por eso es clave que dicha formación se adquiriera durante la formación postgrado y perfeccionado a través de una formación continuada dirigida a mejorar los conocimientos y las habilidades de esta tecnología.

Una de las aplicaciones más prácticas y de mayor eficiencia es el uso de la ecografía en el estudio de la cadera del lactante. Este procedimiento nos permite a través de una exploración sistematizada y minuciosa llegar a una mejor comprensión de las diferentes estructuras musculoesqueléticas y articulares, tanto en una exploración estática como dinámica.

El libro que hoy ve su luz, aborda desde un punto de vista práctico, con un estilo claro y sencillo la aplicación de la ecografía para el estudio de la cadera del lactante. Aborda la técnica y el procedimiento de cómo llevar a cabo el estudio. Destacar la propuesta de un algoritmo diagnóstico-terapéutico por su utilidad en la práctica diaria, así como la presentación de casos clínicos reales.

Esta obra completa el tercer volumen del manual de ecografía para médicos residentes. Estamos seguros que va a ser de gran utilidad para todos los médicos residentes de Medicina Física y Rehabilitación, para los que en su día fueron residentes y para todos aquellos que deseen profundizar en el maravilloso mundo de la ecografía.

*Dr. José Antonio Expósito Tirado  
Dr. Manuel Rodríguez-Piñero Durán*



1

# Ecografía de cadera

## Métodos de exploración ecográfica y protocolo de GRAF, ¿qué nos ha aportado?

### LA ECOGRAFÍA DE CADERA

Desde su introducción en 1980, la ecografía de cadera en el recién nacido ha ido ganando aceptación como método de screening y diagnóstico de la displasia del desarrollo de la cadera (DDC). Debido a que se trata de un método no invasivo, se postula como el método de elección para la evaluación de la cadera en el niño en los primeros 4 meses de vida.<sup>1-4</sup>

#### ¿Qué nos permite?

Este método de diagnóstico precoz de la DDC ha permitido avanzar en el conocimiento de esta enfermedad y su evolución natural. Su inocua aplicación, ofrece varias ventajas frente a otras técnicas de imagen.

En primer lugar, nos permite la realización de una exploración dinámica observando las diferentes estructuras anatómicas y su relación entre ellas ofreciendo información sobre la posición de la cabeza femoral respecto al acetábulo.

Por otra parte, nos permite distinguir los componentes cartilagosos del acetábulo y la cabeza femoral además de otros elementos de tejidos blandos como el labrum, la cápsula y los ligamentos.

En tercer lugar, no requiere sedación ni emplea radiaciones ionizantes. Además, nos permite realizar el seguimiento de los pacientes tratados mediante ortesis de abducción, ya sean estáticas o dinámicas.

Como puntos negativos para este método de detección, el equipo necesario para llevarlo a cabo no se encuentra disponible de forma generalizada en todos los hospitales y requiere de una capacitación del personal que lo realiza y una curva de aprendizaje alta.<sup>5</sup>

### ¿Cuándo realizarla?

Todos los neonatos deben estudiarse sistemáticamente mediante la exploración física. Se debe realizar ecografía de caderas a todo paciente menor de 4 meses que presente al menos un factor de riesgo o alguna alteración en la exploración física (**Tabla 1**). A partir de esta edad, existe una limitación para la realización de la ecografía secundaria al proceso de osificación de la epífisis femoral.<sup>6</sup>

Se recomienda realizar ecografía hasta los 4 meses o hasta que se vea el límite inferior del ilion y, a partir de ahí, empezar a realizar radiografía de caderas. No obstante, es conveniente tener en cuenta otros factores como la prematuridad - edad corregida del paciente, o la constitución del niño, que puede permitir o no establecer buena visualización a partir de esa edad.<sup>7</sup> La ecografía realizada a las 4 semanas postnatales ofrece una precisión diagnóstica del 88,9%.<sup>8</sup>

**Tabla 1.** Protocolo de diagnóstico y tratamiento de la displasia del desarrollo de la cadera de la Unidad de Rehabilitación Infantil y de la Unidad de Ortopedia Infantil del Hospital Universitario Virgen Macarena de Sevilla

Exploración física	Antecedentes	Patología asociada
Ortolani + Barlow +	Sexo femenino	Tortícolis muscular congénita
Abducción <45°	Antecedente familiar +	Parálisis braquial neonatal
	Pretérmino con ingreso prolongado	Metatarso aducto grados II y III
	Presentación pelviana	Pie zambo
	Moldeamiento postural	Artrogriposis
		Luxación congénita de rodilla
		Patología neurológica

### MÉTODOS DE EXPLORACIÓN ECOGRÁFICA

A lo largo de los años, se han ido desarrollando varios modelos diferentes de interpretación de la imagen ecográfica de la cadera del lactante. En la actualidad existen 26 métodos: Graf, Terjesen, Harcke, Suzuki, Dunn. (**Tabla 2**)

El **método de Graf** es el más extendido y el que se utiliza como referencia, nos aporta información sobre el desarrollo acetabular y la posición de la cabeza femoral, mediante la medición del ángulo del techo óseo (ángulo alfa) y del ángulo del techo cartilaginoso (ángulo beta).<sup>9-11</sup> Posteriormente Terjesen<sup>12,13</sup> y Morin<sup>14</sup> desarrollaron una técnica basada en la medición de distancias.

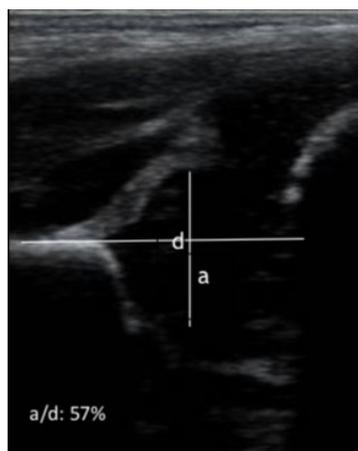
**Tabla 2.** Métodos de exploración ecográfica

Métodos estáticos	Métodos dinámicos	Métodos mixtos
Graf	Harcke	Graf modificado
Morin		Rosendhal
Morin modificado (Terjesen)		

### Método de Morin/Terjesen

Se trata de un método estático de valoración utilizando una imagen coronal en la que se mide la altura de la cabeza femoral: se traza la línea base siguiendo el ilíaco y se divide la medida de la cabeza por debajo de la línea, por la medida de la cabeza por encima. Se trata de calcular el porcentaje de la cabeza femoral que está alojada en el acetábulo, muy similar a la medida en la radiografía simple del índice de migración de Reimers (**Figura 1**).

**Figura 1.** Medición de la cobertura de la cabeza femoral: donde a es la distancia entre la fosa acetabular y el borde óseo, y d es la distancia entre la fosa acetabular y la cápsula articular lateral. Cobertura de la cabeza femoral de Terjesen:  $a/d \times 100 > 50\%$



### Método de Harcke

Harcke describió la prueba de ecografía dinámica la cual valora en movimiento la posición de la cabeza femoral respecto al acetábulo. Es un método multiplanar (transversal y coronal) que valora la cadera en las posiciones de flexión y aducción (Barlow) y de flexión y abducción (Ortolani).

Se obtienen cuatro imágenes, dos transversales y dos coronales en posición de estabilidad y de estrés.

## 4. Ecografía de cadera

### Método de Graf

Para llevar a cabo el método de Graf se necesita un ecógrafo con sonda lineal de 5-7.5 MHz o superior y seleccionar la opción “ortopedia” la cual suele incluir un pack de medición de la línea base, la línea del acetábulo y del labrum.

Se debe utilizar un dispositivo para colocar al lactante en decúbito lateral (SonoFix) con una guía metálica articulada donde se ubica la sonda (SonoGuide) y, si es posible, una regla calibrada que ayuda a determinar el tipo de cadera (Sonometer) (**Figura 2**).

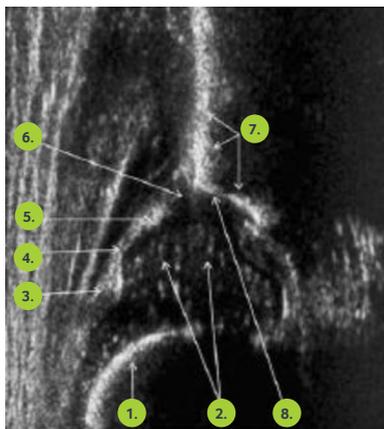


**Figura 2.** Lecho de Graf  
1. SonoFix  
2. SonoGuide

En primer lugar, colocamos al lactante en decúbito lateral derecho con el miembro inferior en la posición que adopte y evitando la inclinación oblicua del tronco, podemos solicitar ayuda del familiar para que procure mantener al lactante tranquilo y con el tronco en la postura correcta.

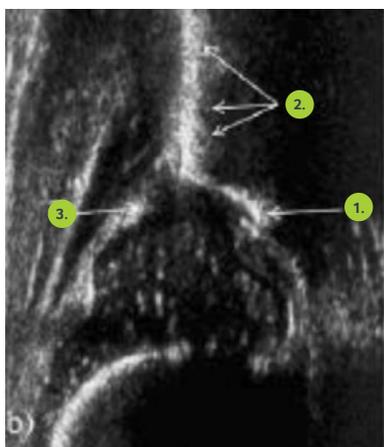
Localizando la prominencia ósea del trocánter mayor, colocamos la sonda longitudinalmente y con el primer, segundo y tercer dedo, este último tocando piel y transductor, se desplaza lateralmente hasta localizar bien las estructuras anatómicas y sobre todo el límite inferior del ilion; a continuación, con el tercer dedo de la otra mano movemos la parte anterior de la sonda hasta que conseguimos que el ilion esté completamente horizontal.

Se deben obtener al menos dos imágenes de cada cadera y medirlas. Antes de medir las imágenes se debe revisar **2 listas de verificación**:



### La lista anatómica

1. Línea osteo-cartilaginosa.
2. Cabeza femoral.
3. Repliegue capsular.
4. Cápsula articular.
5. Labrum acetabular.
6. Techo cartilaginoso.
7. Techo óseo.
8. Promontorio acetabular (concauidad-con vexidad).



### La lista de validación

Debe cumplir que se vea con nitidez:

1. El límite inferior del ilion.
2. El ilion horizontal.
3. El labrum.

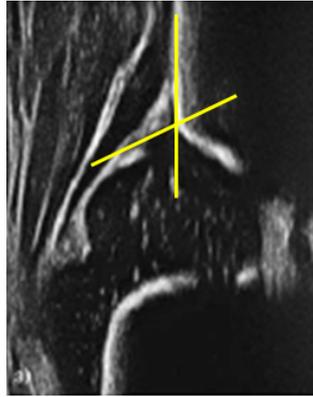
Tras haber cumplido con éxito todos estos criterios, medimos el ángulo alfa y el ángulo beta (**Figuras 3 y 4**). La medición de los ángulos de Graf se realiza utilizando tres líneas y dos ángulos: línea de base (1) la prolongación del hueso ilíaco; línea del techo óseo (3) desde el punto más inferior del ilíaco hasta el extremo óseo del acetábulo; línea del techo cartilaginoso (2), que corta el labrum y la zona donde el acetábulo pasa de ser cóncavo a convexo.

El ángulo alfa se forma entre la línea base y la línea del techo óseo; el límite inferior normal para el ángulo alfa es  $60^\circ$ ; este ángulo es el reflejo de la cobertura ósea de la cabeza femoral por el acetábulo, mientras menor sea mayor es el grado de displasia. El ángulo beta se forma entre la línea base y la línea del techo cartilaginoso, tiene como límite superior  $55^\circ$  y representa la cobertura cartilaginosa.<sup>15-17</sup>

## 4. Ecografía de cadera



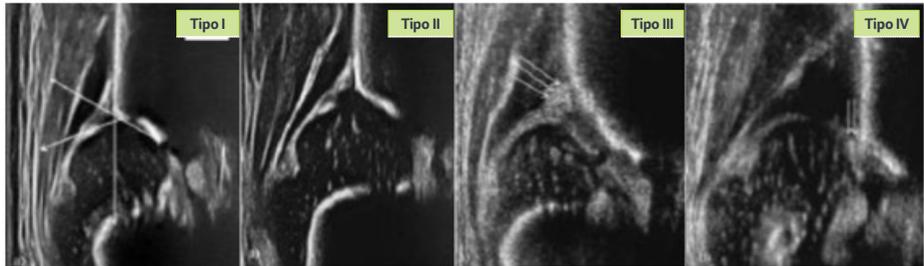
**Figura 3. (Izquierda)**  
Medición ángulo alfa  
según protocolo Graf



**Figura 4. (Derecha)**  
Medición ángulo beta  
según protocolo Graf

Según los datos obtenidos y los datos clínicos del lactante las caderas se clasifican en según el método de Graf (**Tabla 3**).

**Tabla 3. Clasificación de Graf**



TIPO	DESCRIPCIÓN	ALFA	BETA	EDAD
Tipo Ia	Normal	>60°	<55°	Cualquiera
Tipo Ib	Normal	>60°	>55°	Cualquiera
Tipo IIa	Inmadurez fisiológica	50-59°	No aplicable	0-12 semanas
Tipo IIb	Inmadurez	50-59°	No aplicable	> 12 semanas
Tipo IIc	Displasia con riesgo de luxación	43-49°	<77°	Cualquiera
D	Descentrada	43-49°	>77°	Cualquiera
Tipo IIIa	Descentrada	<43°	No aplicable	Cualquiera
Tipo IIIb	Descentrada	<43°	No aplicable	Cualquiera
Tipo IV	Descentrada	<43°	No aplicable	Cualquiera

De la clasificación de Graf podemos deducir que un ángulo alfa superior a  $60^\circ$  es normal (tipo I) a cualquier edad, entre  $50-59^\circ$  puede ser normal hasta los tres meses de vida (tipo IIa o cadera inmadura) pero requiere seguimiento y los demás tipos a partir de IIb hasta IV son anormales y requieren tratamiento ortésico de abducción.<sup>9,10,18</sup>

### Modificaciones del método de Graf

- ▶ **Rosendhal (1996):** simplifica la clasificación original y la estructura en cuatro grupos: tipo 1 (Graf I) normal, tipo 2 (Graf IIa) inmadurez, tipo 3 (Graf IIc) displasia menor, tipo 4 (Graf IIId) displasia mayor.
- ▶ **Hosny (2002):** combina los ángulos alfa y beta con el porcentaje de cobertura de Morin y crea el ángulo H que traza con la línea base y una perpendicular que pasa por el límite inferior del ilion (equivalente a la línea de Perkin en la radiografía anteroposterior de pelvis).
- ▶ **Rakovak (2011):** establece el valor L que se calcula dividiendo X (distancia de la intersección de una línea perpendicular desde el límite inferior del ilion a la línea base) por Y (distancia del límite inferior del ilion a la línea base). Valor L: 0.46 (Ia-Ib), 0.68 (IIb-IIc), 0.92 (IIb-IIc).
- ▶ **Yavuz (2014):** describe un ángulo gamma que se consigue con la línea del acetábulo y con otra línea que se extiende desde el límite inferior del ilion hasta el labrum y que predice el desarrollo acetabular en caderas inmaduras. Si ángulo gamma  $>78^\circ$ : cadera normal.
- ▶ **Teixeira (2015):** compara la distancia pubo-femoral con el tipo de Graf. Normal: 3.09-3.64 mm, displásica: 6.29-7.59 mm.
- ▶ **Vasilescu (2015):** afirma que la oblicuidad de la línea osteo-cartilaginosa como fuente de posible error de medición, disminuye el valor del ángulo alfa.
- ▶ **Sariyilmaz (2016):** observa una diferencia en la medida del ángulo alfa medida de modo digital ( $65.3^\circ$ ) y manual ( $64.4^\circ$ ).

### Errores a evitar en el método Graf

Una mala técnica en la realización del protocolo de Graf puede llevar a un aumento de falsos positivos, es decir, a diagnosticar como displásicas caderas normales con el consecuente tratamiento mediante ortesis de abducción en pacientes sanos.

La causa más frecuente de error es la mala colocación del transductor (error de inclinación) que puede llevar a una reducción del ángulo alfa.<sup>18</sup> Los errores pueden ser:

- ▶ **Errores en la técnica de realización:** inclinación del transductor en dirección anteroposterior, posteroanterior, superoinferior, inferosuperior o la inadecuada posición del lactante.

## 4. Ecografía de cadera

- ▶ **Errores en el análisis:** falta de identificación anatómica del ilion anterior o posterior, no correcta definición del límite inferior del ilion.
- ▶ **Errores de medición:** elección inadecuada del límite inferior del ilion, mal trazado de la línea base, referencias incorrectas en la línea del labrum.

### ESENCIALES

- ▶ La ecografía de cadera se postula como el método de elección para la detección precoz de la displasia de cadera en el lactante, muy superior al examen clínico.
- ▶ Su aplicación está indicada en pacientes menores de 4 meses que presenten factores de riesgo para la DDC o alteraciones en la exploración física.
- ▶ El momento óptimo de realización es la 4ª semana postnatal. Se puede realizar siempre que se vea el límite inferior del ilion. El límite para su realización es la aparición de los núcleos de osificación.
- ▶ El método de Graf es el utilizado como referencia, nos informa sobre el desarrollo acetabular y el porcentaje de cobertura de la cabeza femoral, mediante la medición del ángulo del techo óseo (ángulo alfa) y del ángulo del techo cartilaginoso (ángulo beta).
- ▶ Un ángulo alfa por encima de  $60^\circ$  es una cadera centrada a cualquier edad.
- ▶ Es esencial realizar la técnica de manera correcta y revisar las listas de comprobación anatómica y de validación. El 48% de los errores se producen por un fallo en la identificación de la anatomía.
- ▶ Una cadera normal puede “hacerse displásica” debido a una mala técnica, pero no al revés.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Riboni G. Ultrasound screening for developmental dysplasia of the hip. *Pediatric radiology*, 2003; 33(7): 475-481.
2. Calfee R, Fadale P. Popular ergogenic drugs and supplements in young athletes. *Pediatrics*, 2006; 117(3): 577-589.
3. Roposch A, Wright JG. Increased diagnostic information and understanding disease: Uncertainty in the diagnosis of developmental hip dysplasia. *Radiology*. 2007; 242(2):355-9.
4. Lehmann HP, Hinton R, Morello P, Santoli J. Developmental dysplasia of the hip practice guideline: Technical report. *Pediatrics*, 2000; 105(4), e57-e57.
5. Yu RX, Gunaseelan L, Saeed A, Arulchelvan A, Yue E, Siddiqua A, Hamid MA. Utility of Clinical and Ultrasonographic Hip Screening in Neonates for Developmental Dysplasia of the Hip. *Cureus*, 2020; 13(10).
6. Graf R. The diagnosis of congenital hip-joint dislocation by the ultrasonic Compound treatment. *Archives of orthopaedic and traumatic surgery*, 1980; 97(2), 117-133.
7. Tan SHS, Wong KL, Lim AKS, Hui JH. The earliest timing of ultrasound in screening for developmental dysplasia of the hips. *Ultrasonography*, 2019; 38(4), 321.
8. Graf R. Classification of hip joint dysplasia by means of sonography. *Archives of orthopaedic and traumatic surgery*, 1984; 102(4), 248-255.
9. Graf R. Hip ultrasonography. Basic principles and current aspects. *Der Orthopade*, 1997; 26(1), 14-24.
10. Terjesen T. Ultrasound as the primary imaging method in the diagnosis of hip dysplasia in children aged < 2 years. *Journal of Pediatric orthopedics. Part B*, 1996; 5(2), 123-128.
11. Terjesen T, Bredland T, Berg V. Ultrasound for hip assessment in the newborn. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 1989; 71(5), 767-773.
12. Morin C, Harcke HT, MacEwen GD. The infant hip: real-time US assessment of acetabular development. *Radiology*, 1985; 157(3):673-7.
13. Flores A, Leeder PC. Tratamiento de la displasia del desarrollo de la cadera tipo Graf III y IV con el arnés de Pavlik. *Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica*, 2010; 12(1), 19-23.
14. Castañeda P. Pediatric hip dysplasia and evaluation with ultrasound. *Pediatric Health*, 2009; 3(5), 465-472.
15. Graf R, Schuler P. Guide to sonography of the infant hip. *Congenital Dislocation and Dysplasia of the Hip*. Edited by D. Tönnis, 1987.
16. Graf R, Mohajer M, Plattner F. Hip sonography update. Quality-management, catastrophes - tips and tricks. *Medical ultrasonography*, 2013; 15(4), 299-303.
17. Jung HW, Jang WY. Effectiveness of different types of ultrasonography screening for developmental dysplasia of the hip: A meta-analysis. *Medicine*, 2020; 99(50).
18. Theunissen WW, Van der Steen M, Van Douveren FQ, Witlox AM, Tolk, JJ. Timing of repeat ultrasound examination in treatment of stable developmental dysplasia of the hip. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 2021; 41(4), 203.
19. Bucher F, Görg C, Weber S, Peterlein CD. Paediatric hip ultrasound: Uncertainties in examination and choice of treatment. *Journal of Children's Orthopaedics*, 2021; 15(1), 42-47.

## 4. Ecografía de cadera

20. Chang WC, Hsu KH, Lo IF, Liao KH, Su YP. Interobserver agreement and clinical disparity between the Graf method and femoral head coverage measurement in developmental dysplasia of the hip screening: A prospective observational study of 198 newborns. *Medicine*, 2021; 100(24).
21. Chavoshi M, Mirshahvalad SA, Mahdizadeh M, Zamani F. Diagnostic Accuracy of Ultrasonography Method of Graf in the detection of Developmental Dysplasia of the Hip: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Archives of Bone and Joint Surgery*, 2021; 9(3), 297.
22. Graf R, Lercher K. Ecografía de la cadera en el lactante: su importancia diagnóstica y terapéutica: 6ª ed. Médica Panamericana; 2012.

# 2

## Ecografía universal

### del recién nacido frente a ecografía selectiva

La detección precoz de la Displasia del Desarrollo de la Cadera (DDC) resulta imprescindible para llevar a cabo un tratamiento conservador que evite un diagnóstico tardío, necesidad de cirugía, o la aparición de artropatía de cadera en la edad adulta.

Conociendo la evolución natural de la DDC no tratada, es de vital importancia realizar un screening de aquellos casos que requieran un tratamiento temprano con buenos resultados.

Son muchos los que a lo largo de la historia de la Ortopedia Infantil han manifestado la necesidad de instaurar sistemas de diagnóstico temprano de inestabilidad de cadera. En 2014, Mubarak<sup>1</sup> realiza un recuerdo histórico recopilando en un amplio trabajo los siguientes hitos:

- ▶ **Wilhelm Roser**, en 1870, introduce una maniobra que reduce la cadera luxada mediante abducción.
- ▶ **Calot**, en 1905, escribe un artículo sobre la “luxación congénita de cadera”.
- ▶ **Pierre Le Damany**, en 1912, describe el signo del “resalte” y clasifica las caderas inestables en un grupo “antropológico” y un tipo “teratogénico” asociado a síndromes.
- ▶ **Froelich** habla, en 1926, de la reducción de la cadera del lactante por abducción.
- ▶ **Ortolani** introduce, en 1936, el signo del resalte como método de *screening* generalizado de la DDC y publica en 1940 sus estudios sobre la anatomía patológica de la DDC.
- ▶ **Barlow** introduce, en 1962, la maniobra de provocación de la luxación.
- ▶ **Kernohan**, en 1992, presenta el que denomina “*Belfast Hip Screener*” o técnica de vibración antropométrica.
- ▶ **Lehmann** publica, en el año 2000, la primera guía de práctica clínica (GPC) sobre la detección precoz de la DDC y manifiesta la importancia de la exploración física.

## 2. Ecografía universal

- ▶ **Patel**, en 2001, publica la segunda GPC. Además, señala que el examen clínico seriado de la cadera debe practicarse por un examinador experimentado hasta que el niño camine, que existe una insuficiente evidencia para evaluar la eficacia de la terapia de abducción y que hay que seguir los casos detectados, aunque sin aclarar durante cuánto tiempo.
- ▶ **El Centre for Community Child Health en Melbourne** desestima, en 2002, la exploración ecográfica generalizada y aconseja el examen clínico al nacer y a las 6 semanas mediante las maniobras de Barlow y Ortolani.
- ▶ **Gundermann 2005** aconseja la realización de una ecografía de la cadera a los 15 días de vida.
- ▶ **Shipman**, en 2006, refiere que no está claro que los programas de detección precoz reduzcan las tasas de cirugía y añade que la eficacia del tratamiento precoz está cuestionada por los casos de resolución espontánea y por la ausencia de estudios comparativos sin tratamiento.
- ▶ **La Agency for Healthcare Research and Quality de Estados Unidos** concluye, en 2006, que la fisiopatología de la DDC es poco conocida y que los estudios sobre la eficacia del tratamiento conservador y quirúrgico son de baja calidad y no está clara la relación riesgo de necrosis avascular y beneficio, por lo que recomienda estudiar la resolución espontánea de la inestabilidad de cadera, determinar la repercusión funcional a largo plazo y realizar estudios de imagen fiables para evaluar el resultado del tratamiento.
- ▶ **Mahan** aconseja la realización de *screening* clínico generalizado y ecográfico en casos seleccionados para evitar la artropatía de cadera a los 16 años.
- ▶ **Dimeglio**, en 2014, expone las políticas preventivas de la DDC en diferentes países del mundo (**Tabla 1**).<sup>2</sup>

**Tabla 1.** Políticas de prevención de la displasia del desarrollo de la cadera

País	Natalidad anual	Estrategia
Francia (Languedoc)	25.000	Centro de referencia
Bulgaria	70.000	Revisión en Ortopedia Infantil
Alemania	675.000	Ecografía universal
Suecia	80.000	Revisión en Ortopedia Infantil Ecografía selectiva
USA	4.000.000	Revisión en Ortopedia Infantil Ecografía selectiva
Canadá	350.000	Revisión en Ortopedia Infantil Ecografía selectiva
Nueva Zelanda	50.000	Revisión en Ortopedia Infantil Ecografía selectiva

(Tomado de Dimeglio et al)

## SCREENING DE LA DDC

### Screening clínico de la DDC

Actualmente, existe controversia sobre si es mejor la exploración física aislada o la ecografía universal o selectiva en los recién nacidos. También existe un amplio debate sobre si se conoce la evolución natural de los casos detectados. Se han publicado múltiples artículos para tratar de responder a estas cuestiones. Muchos de ellos coinciden en la importancia de estudiar sistemáticamente a todos los neonatos mediante una exploración física exhaustiva que debería hacerse de forma rutinaria hasta que el niño camine. También coinciden en que la ecografía debería realizarse a los 15 días de vida cuando existan datos de alarma en la exploración.

Para una correcta exploración física se debe ser estrictamente sistemático colocando al lactante en:

- ▶ **Decúbito lateral**, se explora la abducción de una cadera con inclinómetro mecánico fijando la hemipelvis contralateral.
- ▶ **Decúbito supino**, se realizan las maniobras de Barlow y Ortolani, los signos de Klisic y Galeazzi y se detecta la presencia de flexo fisiológico; la estabilidad de la rodilla y la incurvación tibial; se exploran también, la alineación, morfología y movilidad del pie.
- ▶ **Decúbito prono**, las rotaciones de cadera y los pliegues poplíteos, el ángulo muslo pie.
- ▶ **Sedestación**, se realiza el test de Adams para detectar escoliosis. Se valora la movilidad cervical y se palpa el músculo esternocleidomastoideo para descartar la presencia de tortícolis muscular. Finalmente, observar los miembros superiores para descartar presencia de dedos en resorte y la presencia de otras anomalías como flexo de codo.

### Screening ecográfico en DDC

Ya conocida la necesidad de un sistema de detección precoz y que la ecografía es superior a la exploración clínica, la cuestión de debate actual es si se debe realizar ecografía selectiva o universal.

Existen importantes diferencias en cuanto al cribado realizado en los distintos países, según un metaanálisis publicado por Woon Jung et al. (2020).<sup>3</sup> En éste, se reflejó una disminución significativa de la DDC diagnosticada tardíamente cuando se realizaba ecografía universal (29.070 lactantes) frente al cribado selectivo (30.442 lactantes), recomendando, por tanto, realizar ecografía universal.

### Ecografía universal

Los defensores del cribado de displasia del desarrollo de la cadera mediante realización de ecografía universal defienden que la ecografía supera a la exploración física para detectar los casos de displasia del desarrollo de la cadera.

- ▶ **Matinoli**<sup>4</sup> señala, en 2012, que se trata de conocer de forma más precisa la situación de la articulación en el lactante menor de 6 semanas y seguir el crecimiento

## 2. Ecografía universal

normal y patológico. Describe que, en la exploración ecográfica, entre un 75-85% de caderas resultan normales, un 13-25% inmaduras y un 2-4% displásicas.

- ▶ **Laborie** presenta, en 2013, cifras de luxación tardía: 0.3/1.000 con la ecografía universal, 0.7/1.000 con la ecografía selectiva y 2.6/1.000 sin ecografía.
- ▶ **Kolb**<sup>5</sup> encuentra, en 2016, resultados similares tras analizar un total de 5.360 ecografías: 89.57% caderas tipo I-b, 10.19% tipo IIa y 0.24 % tipo IIc-IV.
- ▶ **Kyung** indica, en 2016, la discordancia entre los resultados obtenidos en el examen clínico y el radiográfico. El 93% de las caderas subluxables clínicamente son ecográficamente normales o inmaduras y el 7% de las caderas normales en la ecografía son anormales en la exploración presentando el 5% inestabilidad mayor y el 3% displasia (IIc o superior).
- ▶ En 2021, distintos países europeos establecen programas de cribado ecográfico universal o selectivo.<sup>6</sup> Mientras que en Italia, Austria, Suiza, Alemania, Eslovenia y Eslovaquia realizan ecografía universal, en Países Bajos, Bélgica, Francia, Portugal, Suecia, Noruega, Hungría, Reino Unido e Irlanda, el cribado será selectivo.

En resumen, es posible una disminución estadísticamente significativa de la incidencia de DDC diagnosticada tardíamente si se realiza ecografía universal. Sin embargo, esto se debería considerar individualmente en cada país y según factores socioeconómicos y políticas sanitarias (**Tabla 2**).<sup>2</sup>

**Tabla 2.** Programas de cribado en Europa para la DDC en recién nacidos

País	Tipo de cribado ecográfico	Edad (semanas)
Países Bajos	Selectiva	12
Bélgica	Selectiva	<12
Francia	Selectiva	<4
Portugal	Selectiva	6-8
Italia	Universal	4-12
Austria	Universal	1-6-8
Suiza	Universal	<5
Alemania	Universal	FR+ : 1-2 FR-: 4-5
Suecia	Selectiva	1-12
Noruega	Selectiva	1
Hungría	Selectiva	<6
Eslovenia	Universal	FR + : 2 FR-: 6
Eslovaquia	Universal	1-12
Reino Unido	Selectiva	6
Irlanda	Selectiva	6

### Ecografía selectiva

A pesar de este posible aumento de casos diagnosticados de forma temprana, no es desdeñable el posible diagnóstico de falsos positivos que conllevarían a tratamientos innecesarios con la implantación de la ecografía universal.

Es por lo que los detractores de la ecografía universal defienden realizar dicha exploración a los lactantes de menos de 6 semanas y a aquellos que presenten factores de riesgo. Estos son signos de Ortolani o Barlow positivos o abducción menor a 45° en la exploración física, antecedentes de sexo femenino, familiar con diagnóstico de DDC, parto pretérmino con ingreso prolongado, presentación de nalgas o síndrome del niño moldeado. También se realizaría ecografía selectiva a lactantes que asocien tortícolis muscular congénito, parálisis braquial neonatal, metatarso aducto grados II y III, pie zambo, artrogriposis, luxación congénita de rodilla o patología neurológica. Se trata del programa llevado a cabo en países occidentales como España, Francia, Suecia, Estados Unidos, Gran Bretaña, Canadá o Nueva Zelanda.

## GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA

En 2015, la AAOS (*American Academy of Orthopaedic Surgeons*) realiza una Guía de Práctica Clínica (GPC) sobre la detección precoz y tratamiento no quirúrgico de la DDC hasta los 6 meses de edad llegando a las siguientes conclusiones:

- ▶ Moderada evidencia en contra del *screening* ecográfico universal.
- ▶ Moderada evidencia a favor de realizar una prueba de imagen antes de los 6 meses de edad en casos de parto de nalgas, antecedentes familiares o presencia de inestabilidad clínica.
- ▶ Limitada evidencia a favor de realizar una ecografía de cadera antes de las 6 semanas en caso de inestabilidad clínica con el fin de decidir el tratamiento.
- ▶ Limitada evidencia a favor de realizar una radiografía de pelvis a partir de los 4 meses.
- ▶ Limitada evidencia a favor de reexaminar una cadera con una exploración previa normal antes de los 6 meses.
- ▶ Limitada evidencia a favor de no colocar ortesis en lactantes con caderas clínicamente estables y ecografía con anomalías.
- ▶ Limitada evidencia a favor de tratamiento inmediato o diferido (hasta 9 semanas) en lactantes con inestabilidad clínica.
- ▶ Limitada evidencia del uso de ortesis de Von Rosen, Pavlik, Craig o Frejka en la inestabilidad inicial.
- ▶ Limitada evidencia a favor del control clínico asociado a pruebas de imagen durante el tratamiento.

## 2. Ecografía universal

Años después, en 2020, un grupo de trabajo constituido por expertos en la materia publica un documento de consenso en la revista *Italian Journal of Pediatrics*<sup>7</sup> en el que se recogen las recomendaciones para el diagnóstico temprano de la DDC y en él concluyen que:

- ▶ Todos los recién nacidos deben someterse a una exploración física por parte de un pediatra al nacer. Éste debe quedar debidamente registrado y realizado, como mínimo, hasta los 6 primeros meses de vida.
- ▶ Es necesaria la ecografía en la primera semana para todos los recién nacidos con exploración física patológica realizando un programa regional de cribado de la DDC que incluya a todos los recién nacidos, con una ecografía de cadera a las 4-6 semanas de vida, quedando éste debidamente registrado.
- ▶ Los servicios de salud deben identificar los casos de DDC tipo IIb, IIc, IIId, III, IV de Graf y ofrecerle un seguimiento y tratamiento adecuados.
- ▶ Los servicios sanitarios deben identificar los centros adecuados para realizar el cribado, facilitar programas de formación a profesionales y verificar la calidad de los servicios prestados.

Todo ello refleja la actual y permanente controversia sobre si la exploración física es tan fiable y precisa para detectar posibles casos de DDC como para equipararse a la ecografía. A pesar de ello, los últimos estudios publicados con alto nivel de evidencia, defienden el cribado universal frente al selectivo, con buenos resultados para detectar de forma precoz dicha patología, y para disminuir los casos de diagnóstico tardío. Además, parece que el coste sociosanitario derivado de realizar un screening ecográfico universal, supondría un beneficio respecto al que supondría un tratamiento de los casos diagnosticados tardíamente. En cuanto al momento idóneo para realizar la exploración ecográfica, según un estudio publicado por el departamento de Cirugía Ortopédica de la Universidad de Singapur, realizarlo a las 4 semanas ofrece una precisión diagnóstica del 88,9%.

En nuestra experiencia en el Hospital Macarena,<sup>8</sup> se realiza ecografía con metodología de Graf en los lactantes menores de 4 meses, aunque podría realizarse en cualquier lactante hasta la aparición del núcleo de osificación. Se realiza una exploración física a todos los lactantes y ecografía selectiva a casos con Ortolani positivo, limitación para la abducción; antecedentes familiares de primer grado con DDC, partos pretérminos o de nalgas, e ingreso prolongado. Además de en parálisis braquial obstétrica, alteraciones del pie o tortícolis muscular. Esta tendencia es respaldada por la baja tasa de cirugía en los niños atendidos en la Unidad de Rehabilitación Infantil. No obstante, lo que sí parece más útil, es que el médico que realice la ecografía y, por tanto, el diagnóstico de DDC, bien sea el cirujano ortopeda, pediatra o médico rehabilitador, se encargue del tratamiento y posterior seguimiento.

En 2018, se realizó en nuestro hospital un estudio con los siguientes resultados:<sup>9</sup>

- ▶ Se estudió un total de 189 lactantes a los que se le realizó ecografía en la primera consulta.
- ▶ La mayoría de las caderas inmaduras se diagnosticaron en los primeros 15 días de vida.
- ▶ El 98% de las DDC antes del segundo mes de vida.
- ▶ El motivo de derivación a consulta fue por presencia de factores de riesgo, y exploración patológica de cadera, seguida de una alteración ortopédica del pie.
- ▶ Fue llamativa la relación entre exploración patológica del pie y cadera inmadura y patológica.
- ▶ De las caderas consideradas ecográficamente como normales, el 99,7 % obtuvieron un Ortolani-Barlow negativo y un 99% Klisic negativo en la exploración. Ortolani-Barlow fue positivo en el 13,9% de las DDC y el de Klisic en el 33,3% de las caderas luxadas.
- ▶ Esto indica que no es posible descartar la presencia de patología del desarrollo de la cadera cuando las maniobras son negativas, pero la positividad de los mismos es indicativo de alta sospecha de DDC.
- ▶ Además, la normalidad en la abducción no descarta patología de cadera.
- ▶ Se concluyó que la exploración física puede ser insuficiente, por lo que se debería realizar ecografía.

### ESENCIALES

- ▶ Para la detección precoz de la DDC resulta imprescindible una exploración física sistemática y programas de cribado en el recién nacido.
- ▶ La ecografía supera a la exploración física para detectar los casos de DDC.
- ▶ Los últimos estudios con gran impacto defienden el cribado ecográfico universal frente a selectivo por ofrecer una posible disminución estadísticamente significativa de la incidencia de DDC, y debería realizarse a las 4 semanas de vida.
- ▶ Actualmente se realiza ecografía universal en países como Italia, Austria, Suiza, Alemania, Eslovenia y Eslovaquia.
- ▶ Se realiza ecografía selectiva en España, Bélgica, Francia, Portugal, Suecia, Noruega, Hungría, Reino Unido, Irlanda, Países Bajos, Estados Unidos, Canadá o Nueva Zelanda.
- ▶ El médico que realiza la ecografía y establece el diagnóstico de DDC debería ser el prescriptor del tratamiento y el que realice su seguimiento.

## 2. Ecografía universal

- ▶ Los meta-análisis disponibles no aportan una recomendación clara sobre qué estrategia es más efectiva, debiendo considerarse cada una en función de las políticas sanitarias y los costes derivados de las mismas en cada país.
- ▶ Podría ser el momento de cambiar el paradigma del cribado de la DDC hacia un protocolo ecográfico universal que detectase de forma precoz la DDC y evitara complicaciones futuras reduciendo los costes sociales y sanitarios derivados de las mismas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mubarak SJ. In Search of Ortolani. *J Pediatr Orthop*. 2015 Mar; 35(2): 210–6.
2. Dimeglio A, Canavese F, Bertrand M. Luxación congénita de cadera. Políticas de prevención en el mundo. Revisión de la bibliografía y experiencia personal. *Rev Ortop y Traumatol*. 2007; 51(4): 218–23.
3. Woon Jung J, Young Jang W. Effectiveness of different types of ultrasonography screening for developmental dysplasia of the hip. *Medicine*. 2020; 99(50): e23562.
4. Martinoli C, Garello I, Marchetti A, Palmieri F, Altafini L, Valle M, et al. Hip ultrasound. *Europ J Radiol*. 2012; 81(12): 3824–31.
5. Kolb A, Schweiger N, Mailath-Pokorny M, Kaider A, Hobusch G, Chiari C, et al. Low incidence of early developmental dysplasia of the hip in universal ultrasonographic screening of newborns: Analysis and evaluation of risk factors. *Int Orthop*. 2015; 40(1): 123–7.
6. Kilsdonk I, Witbreuk M, Van Der Woude HJ. Ultrasound of the neonatal hip as a screening tool for DDH: How to screen and differences in screening programs between European countries. *J Ultrasound*. 2021 June 7; 21(85): 147–53.
7. Agostiniani R, Atti G, Bonforte S, Casini C, Cirillo M, De Pellegrin M, et al. Recommendations for early diagnosis of Developmental Dysplasia of the Hip (DDH): Working group intersociety consensus document. *Ital J Pediatr*. 2020; 46(1).
8. Redondo García MA, Conejero Casares JA. Patología de la cadera. *Rehabilitación Infantil*. 6ª edición. Médica Panamericana. 2013; 227–236.
9. Lepe Évora MR. Ecografía universal de caderas en la consulta de rehabilitación infantil. *SERI*. Madrid. 2018; 8: 42–45.

# Sistemática de realización

3

## de ecografía diagnóstica como prueba complementaria a la exploración física en consulta de Medicina Física y Rehabilitación

Habiendo justificado el empleo de un modelo de ecografía selectiva del recién nacido, hay que enfatizar en la importancia de detectar correctamente aquellos factores de riesgo relacionados con la displasia de caderas, así como hacer hincapié en la necesidad de una correcta exploración física para evitar en lo máximo posible los retrasos diagnósticos.<sup>1</sup> A diferencia de otros medios sanitarios, se apuesta por la ecografía realizada por parte de una persona graduada en medicina y no formada con un curso de técnico de radiología. Yendo más allá, se aboga por la ecografía realizada en la consulta de Medicina Física y Rehabilitación por parte de personal facultativo especialista.

Resulta imprescindible ser estrictos con la organización de la consulta y la técnica de realización del examen ecográfico, desde la colocación del lactante y la acompañante hasta la posición de las manos del explorador. Estandarizando estos procesos y sistematizando la exploración ecográfica se busca acercarse a los principios de universalidad y eficiencia. En otras palabras, situar la prueba al alcance de todo profesional sanitario cualificado y que todo explorador avance conforme los mismos pasos y que la prueba pueda ser realizada de la mejor forma posible en el menor tiempo posible.

### PREPARACIÓN DE LA CONSULTA Y COLOCACIÓN DEL LACTANTE

La cuna diseñada por el Dr. Graf, que sirve para ubicar al lactante durante el examen ecográfico, debe situarse encima de una mesa permitiendo al profesional realizar el estudio en bipedestación delante del monitor ecográfico. A la cuna se encuentra adaptado un brazo metálico giratorio con un soporte o pinza universal para sensores lineales, dicha pinza guía resulta imprescindible para evitar errores de inclinación.

El bebé debe ser entregado al profesional por la persona acompañante, siendo el personal cualificado quien lo coloque en el soporte, con el fin de evitar maniobras de recolocación que podrían irritar al lactante. La persona acompañante suele estar nerviosa por lo que se recomienda dar indicaciones de comportamiento claras

### 3. Sistemática de realización de ecografía diagnóstica

haciéndole participe en la organización. Se le pedirá, una vez colocado el lactante en el soporte, que se sitúe en la cabecera y coloque suave pero firme su mano derecha en el hombro del lactante a la vez que interactúa para calmarlo.

El profesional colocará al bebé en decúbito lateral sobre la cadera contraria a la que será explorada, pudiendo adaptar el molde de la cuna en función de su talla. En otras palabras, la extremidad que se desea explorar debe sobresalir ligeramente sobre el borde acolchado de la cuna. Se intentará dejar al lactante en la posición que ésta espontáneamente adopte evitando traccionar sus piernas pues ello generaría una rotación externa de la cadera. Por el contrario, se intentará conseguir una leve rotación interna.<sup>3</sup> También hay que ser estrictos en conseguir un contacto total entre la espalda del lactante y el soporte acolchado de la cuna, evitando que esta se arquee.

Todas estas consideraciones son muy relevantes para conseguir la mejor imagen posible y comparten los mismos objetivos de universalidad y eficiencia.

## TÉCNICA DE REALIZACIÓN

La primera dificultad en el estudio ecográfico es localizar en el mismo corte, las siguientes tres estructuras: borde inferior del ilion, plano de corte y el labrum o rodete. Su tamaño puede variar con el mínimo movimiento o bien del lactante o bien de la sonda; aprovechando para hacer hincapié una vez más en todas las consideraciones previas. Habiendo sido estrictos con el papel de la persona acompañante en la consulta y con la colocación del lactante en la cuna, es imprescindible que también el profesional adopte la mejor posición y preparación para el estudio.

Extremidad por extremidad, paso por paso, se irá analizando la técnica de realización empezando por la cadera derecha. Antes de empezar, un apunte importante. Durante el estudio ecográfico las manos tienen cometidos distintos y se recomienda que sea la mano más hábil la que manipule el transductor. La descripción que se realiza a lo largo del capítulo se ha redactado pensando en una persona diestra.

### Cadera derecha

Empezamos colocando la mano izquierda, apoyada en el borde almohadillado de la cuna, sobre la cadera derecha localizando el trocánter entre los dedos pulgar e índice. La muñeca o antebrazo izquierdos queden levemente apoyados en la pierna del lactante favoreciendo una ligera rotación interna y evitando que el miembro salga de la cuna.<sup>3</sup> Se toma el envase de gel con la mano derecha y se aplica directamente sobre la piel del niño en el espacio dibujado por los dedos pulgar e índice de la mano izquierda. Se devuelve el envase y se coge el transductor que se situará en ese mismo espacio, correspondiente a la articulación (**Figura 1**).

**Figura 1.**

Representación con un modelo de la posición del lactante para la exploración de la cadera derecha. Se aprecia como debería cogerse el transductor, resaltando una vez más su importancia



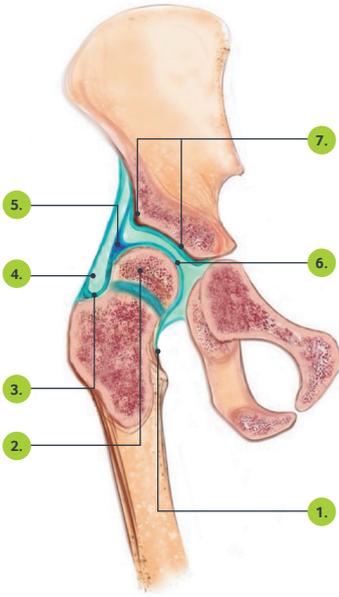
Se sujeta el transductor con tres dedos: el dedo pulgar delante y los dedos índice y corazón por detrás. El transductor debe situarse en paralelo y perpendicular al soporte, evitando cualquier inclinación o dirigirlo hacia la columna vertebral. Se apoya también la mano derecha en el borde almohadillado de la cuna, prestando especial atención al antebrazo derecho que debe estar necesariamente también apoyado en el mismo borde.

Habiendo colocado el transductor en la zona referida, se mueve hacia anterior y posterior de forma paralela hasta que aparezca la imagen redonda de la cabeza femoral. El profesional debe estar dirigiendo su mirada a la pantalla del ecógrafo. Una vez localizada la cabeza femoral, realizando pequeños movimientos con la sonda, el siguiente objetivo es localizar el borde inferior del ilion e inmediatamente congelar la imagen para orientarse, es decir, verificar que el corte está en techo acetabular y valorar hacia dónde tiene que rotar el transductor. Se descongela la imagen y no se inclina el transductor, sino que se va rotando hasta conseguir la proyección correcta. A continuación, con movimientos paralelos de la sonda se vuelve a buscar el borde inferior del ilion y se congela la imagen otra vez.<sup>5</sup>

La precisión que requiere el estudio demanda poseer un accesorio para congelar la imagen justo en el momento preciso, evitando movimientos del transductor que se pudiesen derivar de cambiar nuestra posición para congelar la imagen. Un ejemplo sería un dispositivo que se pudiese accionar con el pie y esté vinculado al ecógrafo. Otra posibilidad sería la presencia de otro profesional en la consulta.

Tras congelar la imagen, hay que examinar detalladamente la validez de esta mediante un **check-list anatómico**.<sup>2-5</sup>

### 3. Sistemática de realización de ecografía diagnóstica

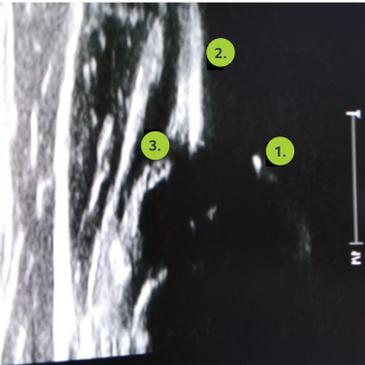


#### Deben identificarse claramente los siguientes siete puntos:

1. Límite osteocartilaginoso.
2. Cabeza femoral.
3. Repliegue capsular.
4. Cápsula articular.
5. Labrum.
6. Techo cartilaginoso.
7. Techo óseo.

Aunque sólo falte una estructura, la imagen no debe utilizarse.

El segundo punto de control, bautizado como **usability check-list**.<sup>2-5</sup>



#### Obliga a comprobar los siguientes tres aspectos:

1. Una clara representación del borde ilíaco inferior, lo cuál indica que el corte ecográfico se ha practicado en el centro del acetábulo (una excepción serían las caderas descentradas).
2. En el plano de corte, la silueta del hueso ilíaco por encima del acetábulo tiene que mostrarse paralelo al margen del monitor (en caso contrario, nos encontramos en un corte demasiado posterior o anterior).

Y, si los dos anteriores se cumplen:

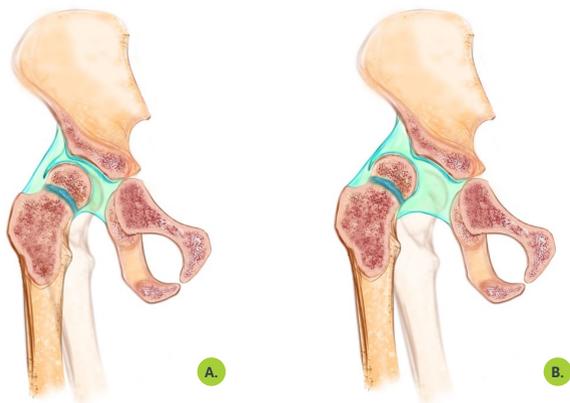
3. Siempre se va a visualizar el labrum o rodete.

Tras haber conseguido las mejores imágenes posibles, queda pendiente realizar las **pruebas de estrés**<sup>3,4</sup> o estudio dinámico de la cadera. Las caderas se clasifican sin previamente haber realizado un estudio dinámico, pero sigue leyendo con atención pues también aporta información relevante, especialmente en los casos límite. Se define la inestabilidad como la falta de estabilidad, es decir, que no mantiene ni recupera el equilibrio. Más allá de esta básica definición, es importante diferenciar entre dos tipos de inestabilidad: **inestabilidad clínica** identificada como una sensación que producen determinados movimientos de la cabeza femoral (maniobras exploratorias como el fenómeno de Barlow o el signo de Ortolani) a nivel de la articulación y sobre el borde acetabular dependiendo en gran parte de la experiencia y destreza del examinador; e **inestabilidad ecográfica** observada directamente en el monitor por el desplazamiento de la cabeza femoral hacia el exterior del acetábulo pudiendo ser cuantificada y reproducible.

Se mantiene al niño en decúbito lateral y se posiciona correctamente el transductor para buscar la proyección estándar. Importante tener ambas manos sobre el borde almohadado de la cuna, especialmente la mano más hábil dado que es la que controla el transductor. Con la mano menos hábil se sujeta la rodilla ejerciendo una presión axial en dirección inferosuperior, en definitiva, realizando una aducción forzada de la cadera. En el caso de presentar inestabilidad ecográfica, la cabeza femoral se desplazará con el rodete hacia craneal y esta volverá a su posición de origen al retirar la presión. Es frecuente tener que recolocar el transductor durante la maniobra hacia la cabeza femoral luxada.

En caderas maduras, puede observarse un fenómeno fisiológico de adaptación conocido como oscilación elástica. Al ejercer la presión indicada se puede detectar un leve movimiento hacia craneal de la cabeza femoral y acetábulo cartilaginosa debido a una laxitud articular o a una incongruencia fisiológica.

Ambos eventos, la inestabilidad ecográfica y la oscilación elástica (**Figura 2**), tienen en común el hecho de que la presión sobre la extremidad proximal del fémur se traduce como un intento de expulsión de la cabeza femoral del cotilo.



**Figura 2.**  
Representación esquemática mediante un dibujo anatómico de la cadera de los conceptos de:  
A. Oscilación elástica  
B. Inestabilidad

### 3. Sistemática de realización de ecografía diagnóstica

El cambio de una inestabilidad fisiológica a una posible inestabilidad patológica que interrumpa osificación del acetábulo se encuentra en el ángulo  $\alpha$ , del que se hablará al final del capítulo.

#### Cadera izquierda

Ya finalizado el estudio de la cadera derecha, el profesional cambia al niño de posición. No hay necesidad de elevarlo, simplemente se le puede girar y colocar sobre el otro lado del soporte cogiendo con la mano izquierda su tobillo y con la mano derecha tirando suavemente del brazo izquierdo. Una vez expuesta de manera correcta la cadera izquierda, levemente sobresaliendo de la cuna, la persona acompañante coloca su mano derecha en el hombro izquierdo del lactante (**Figura 3**).

Igual que en la cadera contralateral, la mano izquierda de la profesional localiza el trocánter con los dedos pulgar e índice para aplicar el gel y ubicar el transductor con la mano derecha. En este caso, dada la orientación del lactante que estará dando la espalda a la profesional, la mano izquierda queda completamente apoyada en la pierna y no en el borde de la cuna. Se sigue aprovechando dicho apoyo leve para favorecer la rotación interna del miembro y evitar que este salga de la cuna.

Se coloca el transductor de manera perpendicular y paralelo al soporte y se siguen las mismas instrucciones que las descritas para la cadera derecha.

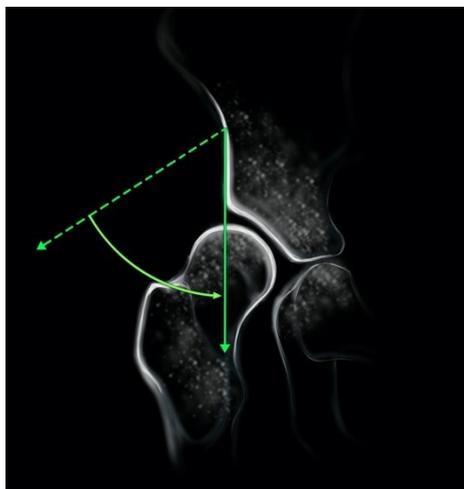


**Figura 3.** Representación con un modelo de la posición del lactante para la exploración de la cadera izquierda

## TÉCNICA DE MEDICIÓN<sup>3-5</sup>

El siguiente reto es llevar a cabo la medición angular sin errores y de la manera más exacta posible. Para ello, se dibujarán tres líneas las cuáles darán lugar a los dos ángulos, llamados: alfa ( $\alpha$ ) y beta ( $\beta$ ).

En primer lugar, la línea con más relevancia es la **línea base (Figura 4)** la cual se origina en la parte superior del borde acetabular correspondiente a la inserción del pericondrio proximal en el hueso que, anatómicamente, se traduce como la inserción del recto anterior. En el monitor se trata del punto en el cual el pericondrio proximal entra en contacto con los ecos del ilíaco. Sigue un trayecto tangencial al ilion o, en otras palabras, en dirección caudal por parte externa del ala ilíaca hacia el techo acetabular. Hay que tener presente que no va a ser siempre paralela al borde del monitor.



**Figura 4.** Trazo de la línea base

Entre la línea base y la del techo acetabular óseo se forma el **ángulo  $\alpha$  (Figura 5)** que representa la cobertura ósea. La **línea del techo acetabular óseo (Figura 6)** tiene su origen en el borde inferior del ilion y se dibuja tangencial al acetábulo óseo. El punto de intersección no tiene que corresponderse necesariamente con el borde acetabular. Tampoco debe confundirse el borde inferior del ilion con la fosa acetabular o el ligamento redondo. La imagen ecoica del ilion se mostrará siempre más intensa que el tejido graso laxo y, además, el tejido de la fosa acetabular se encuentra por delante y por fuera del borde inferior del ilion. Se han descrito distintas formas del borde inferior del ilion: clásica, de copa o cáliz y irregular o deshilachado.

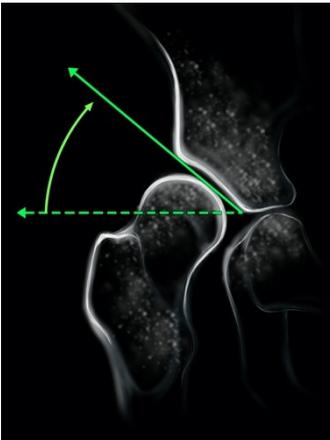
Entre la línea base y la línea labrum acetabular o línea del techo cartilaginosa, se forma el **ángulo  $\beta$  (Figura 5)** que representa la cobertura cartilaginosa acetabular. La **línea del labrum acetabular (Figura 7)** va a unir el promontorio o borde ace-

### 3. Sistemática de realización de ecografía diagnóstica

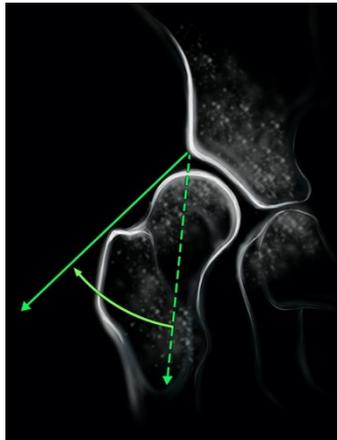
tabular con el centro del labrum. El promontorio o borde acetabular se localiza en el cambio de concavidad a convexidad. Es recomendable buscarlo de abajo hacia arriba empezando en la región profunda acetabular. Es muy infrecuente que las tres líneas confluyan en un mismo punto, tanto que, si lo hacen, hay que plantearse que se ha identificado de manera errónea el borde acetabular. En referencia al centro del labrum, sigue siendo imposible a pesar del uso de ecógrafos de mayor resolución, ubicarlo con exactitud, pero las oscilaciones obtenidas en el valor del ángulo beta no influyen en las decisiones terapéuticas.



**Figura 5.** Representación de los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$



**Figura 6.** Trazo de la línea del techo acetabular óseo (Izquierda)



**Figura 7.** Trazo de la línea del labrum acetabular (Derecha)

En la **Tabla 1** se especifican las características de las líneas empleadas para calcular los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$ .

**Tabla 1.** Resumen de las principales características de las líneas utilizadas para calcular los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$

	Origen	Trayecto	Ángulos
<b>Línea base</b>	Parte externa ala ilíaca	Inferior, hacia techo acetabular	$\alpha / \beta$
<b>Línea del techo acetabular óseo</b>	Borde inferior del íleon	Tangencial al acetábulo óseo	$\alpha$ (cobertura ósea)
<b>Línea del labrum acetabular</b>	Borde acetabular	Hacia el centro del labrum	$\beta$ (cobertura cartilaginosa)

Para terminar el capítulo, un breve apunte haciendo referencia a la importancia del ángulo  $\alpha$  con respecto a la valoración de la inestabilidad de la cadera.<sup>2,3</sup> Cuando la medición del ángulo  $\alpha$  se encuentre entre 43-49° es importante realizar la medición del ángulo  $\alpha$  para así poder distinguir de una cadera estable en posición concéntrica con acetábulo muy deficiente (tipo Ilc) de una cadera inestable por subluxación (tipo D). En este segundo caso, el ángulo  $\beta$  mide >77°. En aquellos casos en los que el ángulo  $\beta$  mida <43°, se trataría de una luxación.

## ESENCIALES

- ▶ Resulta básico estandarizar los procesos de organización de la consulta y técnica de realización de la ecografía para conseguir la mayor universalidad y eficiencia posibles.
- ▶ Es importante empatizar con la persona acompañante, transmitir confianza y tranquilidad y hacerla partícipe en la organización.
- ▶ La posición de la acompañante, de la lactante y la profesional merecen una atención escrupulosa, las estructuras a identificar son de pequeñas dimensiones y milímetros de movimiento pueden alterar la calidad o validez de la imagen.
- ▶ La calidad de la imagen obtenida se consigue comprobando el *check-list* anatómico y su validez para la toma de medidas con el *usability check-list*.
- ▶ La línea base y la línea del techo acetabular óseo forman el ángulo  $\alpha$  que representa la cobertura ósea de la cadera.
- ▶ La línea base y la línea del labrum acetabular forman el ángulo  $\beta$  que representa la cobertura cartilaginosa de la cadera.
- ▶ El estudio dinámico de la cadera ofrece la posibilidad de diferenciar los fenómenos de oscilación elástica e inestabilidad patológica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Escribano García C, Bachiller Carnicero L, Marín Ureña SI, Montejo Vicente MM, Izquierdo Caballero R, Morales Luengo F, Caserío Carbonero S. Developmental dysplasia of the hip: Beyond the screening. Physical exam is our pending subject. *An Pediatr.* 2021; 95: 240-45.
2. García Guzmán P, Florean TM, Osiniri Kippes I. Grupo de ecografía clínica pediátrica de la AEPap. Taller de ecografía de la cadera del lactante. En: AEPap Curso de Actualización Pediatría. Lúa Ediciones; 2017; 513-19.
3. GrafR, Lercher K, Tschauener C, Baumgartner F, Plattner F, Díaz Martínez A et al. Ecografía de la cadera en el lactante. Su importancia diagnóstica y terapéutica. 6ª ed. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 2011.
4. GrafR, Lercher K, Scott S, Spieb T. Essentials of infant hip sonography. According to Graf. Stolzalpe: Edition Stolzalpe Sonocenter; 2017.
5. Novoa A. Consejos prácticos para una correcta realización de ecografía de caderas con técnica de Graf. [Internet] SEPEAP: Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y Atención Primaria. 5 Jul 2021 [consultado 19 May 2022].

# Ecografía práctica de caderas

4

## Algoritmo diagnóstico-terapéutico o cómo actuar según los hallazgos

La ecografía de caderas en el lactante permite clasificar los cambios ocurridos en el acetábulo articular en el proceso de luxación de la cabeza femoral. Identificar estos cambios en la imagen ecográfica es imprescindible, por tanto, para el diagnóstico de la Displasia del Desarrollo de la Cadera (DDC), su clasificación y posterior tratamiento.<sup>1-5</sup>

Podemos establecer diferentes estadios o tipos de cadera según el método de Graf<sup>6,7</sup> pero antes debemos comprobar que se cumplen todos los criterios para validar nuestras imágenes:

- ▶ **Check-list anatómico:** Límite osteocartilaginoso, cabeza femoral, repliegue capsular, cápsula articular, labrum, techo cartilaginoso y techo óseo con identificación del promontorio (concauidad-convexidad).
- ▶ **Validación de la técnica:** Límite inferior del ilion bien definido, ilion horizontal y labrum. Hay que tener en cuenta la única excepción para esta validación, en las caderas descentradas, donde la cabeza femoral se ha luxado y no será posible identificar el borde inferior del ilion.

En la validación del ecograma, utilidad e interpretación del mismo, se debe tener en cuenta la aparición del núcleo de osificación de la cabeza femoral, que, por un lado, impedirá la correcta visualización del borde inferior del ilion y, por otro, puede inducir a error al no ser redondo y no estar situado en el centro (una localización lateral podría inducir a error en el diagnóstico y catalogarlo como subluxación). Por ello, el núcleo cefálico no se considera elemento diagnóstico y hace que la ecografía diagnóstica esté limitada por la edad.<sup>8</sup>

El método Graf<sup>7</sup> incluye parámetros sobre techo óseo (ángulo alfa), techo cartilaginoso (ángulo beta), morfología del techo óseo, edad del paciente, grado de maduración ósea, alineación de la cabeza humeral en el acetábulo. En función del ángulo alfa, podemos diferenciar cuatro grupos principales de caderas en el neonato,<sup>2,3</sup> que reflejan el grado de desplazamiento de la cabeza femoral, el grado de deformidad y de maduración del acetábulo (**Tabla 1**):

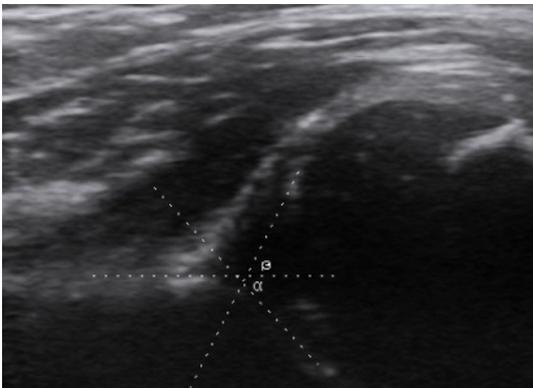
**Tabla 1.** Clasificación general de tipos de cadera según ángulo  $\alpha$

Caderas normales maduras $\alpha > 60^\circ$	Tipos Ia y Ib
Caderas displásicas o inmaduras $\alpha = 50-60^\circ$	Tipos IIa y IIb
Caderas patológicas $\alpha < 50^\circ$	Tipos IIc, D, IIIa, IIIb y IV

El límite de la normalidad para el ángulo alfa se ha establecido en  $60^\circ$ , reflejando una medida de la cobertura ósea de la cabeza femoral por el acetábulo (**Figura 1**). Cuanto menor es este ángulo, mayor es el grado de desplazamiento (**Figura 2**). Un ángulo beta mayor de  $77^\circ$  indicará subluxación de la cabeza femoral y eversión del labrum.



**Figura 1.** Imagen ecográfica de cadera sana (Tipo Ia de Graf, alfa  $> 60^\circ$ )



**Figura 2.** Cadera patológica con ángulo alfa  $< 60^\circ$  (Tipo IIc de Graf, beta  $< 77^\circ$ )

## TIPOS DE CADERAS

### Las caderas de tipo I

Cuando su ángulo  $\alpha$  es superior a  $60^\circ$  corresponden a caderas centradas. Según el ángulo  $\beta$ , podemos diferenciar los **subtipos Ia** (ángulo  $\beta < 55^\circ$ ) y **Ib** (ángulo  $\beta > 55^\circ$ ). La diferencia entre ambos subtipos es que el techo cartilaginoso es más estrecho y angular en el tipo Ia, mientras que en el tipo Ib es más redondeado y ancho. Independientemente de esto, la cobertura femoral es óptima, ambas son caderas sanas.

### Las caderas de tipo II

Engloba variantes fisiológicas y patológicas según la edad del lactante (menor o mayor a 12 semanas) o según el retraso de osificación. En éstas, el ángulo  $\alpha$  es de  $50-59^\circ$ , que corresponde a una cadera fisiológicamente inmadura en neonatos menores de 3 meses (**cadera tipo IIa**); mientras que en mayores de 3 meses se trataría de una cadera inmadura con cobertura ósea deficiente y claramente displásica (**cadera tipo IIb**).

Las caderas de tipo IIc, D, III y IV son siempre caderas patológicas. Las formas más severas son las de tipo D, III y IV, ya que la cabeza femoral se encuentra descentrada y alejada de la cobertura acetabular. Las **caderas de tipo IIc y D** presentan un ángulo  $\alpha$  entre  $43 - 49^\circ$ .

- ▶ Si el ángulo  $\beta < 77^\circ$ , se trata de una **cadera IIc de Graf**, representando una cadera centrada a nivel de la pared medial, pero con un techo acetabular cartilaginoso inclinado y muy deficiente. Tiene alto riesgo de dislocación.
- ▶ Si el ángulo  $\beta > 77^\circ$ , la cadera es de **tipo D** y se encuentra descentrada y en proceso de dislocación.

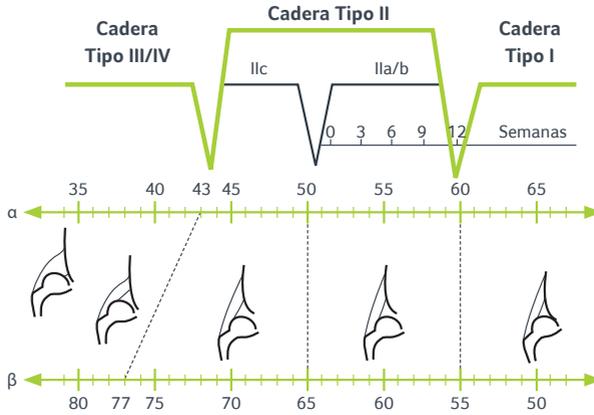
### Las caderas de tipo III y IV

Son aquellas con un ángulo  $\alpha < 43^\circ$ . En el **tipo III**, el techo cartilaginoso es ecográficamente más denso y se encuentra desplazado superiormente. En el **tipo IV**, el techo cartilaginoso se encuentra interpuesto entre la cabeza femoral y el ilion.

La correlación inversa entre el valor del ángulo  $\alpha$  y  $\beta$ , así como su correlación con la edad, nos permite clasificar los diferentes tipos de cadera (**Figura 3**) y establecer el diagnóstico clínico de DDC según Graf,<sup>8</sup> así como plantear la orientación terapéutica.<sup>5</sup>

Asimismo, se puede establecer una correlación entre las imágenes ecográficas, tipo de cadera de Graf y su equivalencia en las imágenes radiográficas (**Tabla 2**).<sup>2</sup>

**Figura 3.** Sonograma de Graf. Clasificación ecográfica de los tipos de cadera



**Tabla 2.** Clasificación de Graf de la displasia de cadera y su equivalencia radiográfica

Clasificación Graf	Ángulo $\alpha$ (grados)	Ángulo $\beta$ (grados)	Edad	Descripción ecográfica	Equivalencia radiográfica
Ia	$\geq 60^\circ$	$> 70^\circ$	Cualquiera	Normal	Cobertura óptima
Ib	$\geq 60^\circ$	$< 70^\circ$	Cualquiera	Normal	Cobertura óptima
IIa	$50-59^\circ$	No aplica	0-3 meses	Fisiológicamente inmadura	Cobertura concéntrica
IIb	$50-59^\circ$	No aplica	$> 3$ meses	Inmadura	Cobertura concéntrica
IIc	$43-49^\circ$	$< 77^\circ$	Cualquiera	Displásica con riesgo de luxación	Centrada en pared medial con techo acetabular angulado
D	$43-49^\circ$	$> 77^\circ$	Cualquiera	Descentrada	Subluxada
IIIa, IIIb, IV	$< 43^\circ$	No aplica	Cualquiera	Descentrada	Luxada

## TRATAMIENTOS

Los objetivos del tratamiento ortésico están encaminados a reducir la cabeza femoral para conseguir una buena relación con el cotilo, su estabilización mediante algún método de contención y evitar la displasia y sus posibles complicaciones futuras (artropatía de cadera, anesfericidad de la cabeza femoral y/o luxación progresiva).<sup>1</sup> Así, se logrará un buen desarrollo y osificación de las estructuras que forman la articulación.<sup>2,9-11</sup> La eficacia del tratamiento de la DDC se basa en su abordaje temprano, ya que gran parte de la madurez de la cadera ocurre en los primeros 6 meses.<sup>12</sup>

El plan de actuación según tipo de caderas, que más adelante se concreta, consiste en:

- ▶ Ante **caderas tipo IIa de Graf**, en lactantes **menores de 3 meses** (inmadurez ecográfica), se recomienda la aplicación de doble pañal para favorecer la abducción hasta normalización de los parámetros ecográficos.
- ▶ Ante **caderas tipo IIb de Graf**, en lactantes **mayores de 3 meses** (inmadurez con riesgo alto de displasia), existe indicación de tratamiento ortésico.
- ▶ Ante **caderas tipo IIc de Graf** (displasia acetabular con riesgo de descentrarse) o **caderas tipo D, III y IV de Graf** (descentradas), es necesario realizar tratamiento con algún dispositivo ortésico que consiga reducir y mantener la posición de la cabeza femoral centrada en el acetábulo.

El pilar en el tratamiento conservador se basa en una terapia de abducción.<sup>9,10,13,14</sup> En lactantes menores a 6 meses, el dispositivo ortésico debe mantener una postura de caderas en flexión y abducción (flexión de 110° inicial que posteriormente se ajusta a 90° y abducción de 45° que se mantiene). En lactantes mayores de 6 meses, el dispositivo debe mantener la cadera en abducción (al menos 40° en cada cadera).

Existen diversos sistemas de contención, siendo el **arnés de Pavlik (Figura 4)** el más ampliamente usado en lactantes menores de 6 meses, tanto por su seguridad como por su eficacia.<sup>9,13,15</sup> Entre las complicaciones se han descrito la necrosis avascular, la aparición de contracturas de la cadera en flexión y abducción, contracturas en la rodilla (en flexión), compresión nerviosa (parálisis del nervio femoral) y alteraciones en el acetábulo,<sup>12,14</sup> aunque son poco frecuentes. El éxito de su utilización, como ya se ha descrito, dependerá de la edad de inicio del tratamiento y de la gravedad de la displasia (tipo de cadera de Graf).

Como alternativa al arnés de Pavlik, se indica el uso del **arnés de Tübingen (Figura 5)**, que permite una liberación de rodilla-tobillo y mantiene la flexión de cadera, limitando la aducción de ésta.<sup>16</sup> Así, se reduce el riesgo de necrosis avascular de cadera al disminuir la tensión vascular. Sin embargo, aunque los resultados pueden ser equivalentes al arnés de Pavlik, parece que es menos efectivo en los casos de displasia bilateral, caderas de tipo IV de Graf o el tratamiento no sea precoz.

#### 4. Ecografía práctica de caderas



**Figura 4.** Arnés de Pavlik (Derecha)



**Figura 5.** Arnés de Tübingen (Izquierda)

El control de uso del arnés debe hacerse cada 15 días para adaptar el sistema de contención al crecimiento del lactante. La ecografía se utiliza como método de monitorización de la evolución de la displasia.

La ortesis debe mantenerse hasta que la cadera alcance el tipo I de Grafy y la retirada debe hacerse de manera gradual: 3 horas al día la primera semana, 6 horas al día la segunda semana y 12 horas al día la tercera y cuarta semanas; recomendando el uso de doble pañal durante las horas de retirada y manteniendo durante el descanso nocturno hasta su retirada completa en 1 mes. Posteriormente, en el siguiente mes, se recomendará el uso de doble pañal nocturno a tiempo completo.<sup>14</sup>

En el caso de que el tratamiento ortésico con arnés no sea eficaz o la cadera persista inestable, se debe retirar el dispositivo, pudiendo sustituir por otro tipo de **ortesis abductora tipo cuna splint (Figura 6)** o **barra de tipo Dennis-Browne modificada<sup>17</sup> (Figura 7)**.



**Figura 6.** Ortesis de tipo Cuna-Splint



**Figura 7.** Barra de tipo Dennis-Browne modificada

Asimismo, cuando el diagnóstico se realiza en **niños mayores de 6 meses**, el cartílago de la cabeza femoral presenta más riesgo de presionarse y provocar una necrosis avascular. Por ello, el tratamiento de elección es la reducción cerrada mediante ortesis tipo **barra de Dennis-Browne modificada**,<sup>17</sup> que permite una abducción de 40° en cada cadera. El tiempo de uso debe ser a tiempo completo durante un mes y, posteriormente, durante el descanso nocturno, hasta su corrección y doble de la edad de diagnóstico de la displasia.

El uso de ortesis correctoras no debe prolongarse si la reducción de la cadera no ha ocurrido espontáneamente en las primeras 2-4 semanas de tratamiento. En estos casos, se debe contactar con el cirujano ortopédico infantil que valorara la reducción cerrada y/o abierta bajo anestesia general, previo período de tracción de 2-3 semanas, seguida de inmovilización con un yeso pelvipédico durante 3 meses y posterior ortesis de abducción hasta la deambulación.

La ecografía y la exploración son útiles para confirmar la reducción espontánea; aunque la artrografía (actualmente en desuso), la tomografía computarizada y, sobre todo, la resonancia magnética, permiten identificar con mayor seguridad los obstáculos anatómicos para la reducción, así como determinar el contorno de la cabeza femoral y comprobar la reducción concéntrica de la misma, permitiendo la toma de decisión de tratamiento y el seguimiento postquirúrgico.<sup>12</sup>

Tras finalizar el tratamiento y aún con resultados satisfactorios, el seguimiento posterior del niño con DDC debe ser hasta 6 meses después del inicio de la marcha. Antes del alta definitiva, debemos realizar control radiográfico para descartar, en una evolución posterior a la carga, una displasia residual, necrosis avascular, coxa valga y/o subluxación.

Por último, hacer hincapié en que cuanto mayor es el niño, mayor probabilidad hay de realizar una reducción abierta e incluso osteotomías acetabulares y/o femorales.<sup>4,5,12</sup> Las **osteotomías femorales**, osteotomías varizantes y derrotatorias, se realizan para estimular el desarrollo del acetábulo y estabilizar la reducción y son más útiles ante una anteversión femoral incrementada, pues esta es la causa más frecuente de recurrencia de la subluxación. Las **osteotomías acetabulares** se clasifican en aquellas que mantienen el cartílago articular como superficie de contacto y las que no lo hacen, que son osteotomías de salvamento. Las primeras se dividen en **“osteotomías de reorientación”** (osteotomía de Salter), que alteran la orientación y mejoran la dirección del acetábulo y **“osteotomías que alteran la forma”** (osteotomía de Pemberton), que consiguen un mayor grado de corrección de la displasia acetabular y una mayor cobertura de la cabeza femoral. El momento adecuado para indicar estos procedimientos está en permanente debate.

### ESENCIALES

- ▶ El método de Graf permite clasificar la gravedad de la DDC, según se encuentre la cabeza femoral centrada, inmadura, displásica, con riesgo de descentrarse o descentrada.
- ▶ Caderas de tipo I (cadera sana/centrada) debe presentar un ángulo  $\alpha > 60^\circ$ .
- ▶ Caderas de tipo IIa:  $\alpha = 50-59^\circ$  en lactante menor de 3 meses  $\rightarrow$  Inmadurez fisiológica. El tratamiento consistirá en la indicación del doble pañal.
- ▶ Caderas tipo IIb:  $\alpha = 50-59^\circ$  en lactante mayor de 3 meses  $\rightarrow$  caderas displásicas; y caderas tipo IIc, III, D, IV de Graf:  $\alpha < 50^\circ$ , son caderas patológicas y deben ser tratadas.
- ▶ La medición del ángulo beta, aunque no es decisiva en la decisión terapéutica, nos ayuda a definir la cadera y poder distinguir entre una cadera centrada y descentrada.
- ▶ El pilar en el tratamiento conservador se basa en una terapia de abducción.
- ▶ El tratamiento de elección en menores de 6 meses es el arnés de Tubingen.
- ▶ El arnés de Pavlik se recomienda en afectación bilateral y tipos graves de DDC.
- ▶ El uso de ortesis tipo cuna splint o barra de tipo Dennis-Browne modificada es recomendable en lactantes cuya edad de diagnóstico sea superior a los 6 meses, en caderas inestables o con mala evolución.
- ▶ El éxito del tratamiento depende del tipo de cadera de Graf y de la edad a la que se inicia el tratamiento. A mayor gravedad y edad, peor es el pronóstico.
- ▶ En resumen, para diagnosticar y tratar una DDC es necesario conocer los cambios ocurridos en el acetábulo articular, establecer ecográficamente el tipo de cadera y tener en cuenta la edad de lactante.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Dorn U, Neumann D. Ultrasound for screening developmental dysplasia of the hip: A European perspective. *Current Opinion Pediatrics*; 2005; 17:30–33.
2. O’Beirne JG, et al. International Interdisciplinary Consensus Meeting on the Evaluation of Developmental Dysplasia of the Hip. *Ultraschall in Med*. 2019; 40, 454–464.
3. Wientroub S, Grill F. Current Concepts Review. Ultrasonography in developmental dysplasia of the hip. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2000; 82-A, 7.
4. Yang et al. Developmental Dysplasia of the Hip. *Pediatrics*. 2019; 143(1): e20181147.
5. Zhang Stella, Doudoulakis Konstantinos J, Khurwal Anita Sarraf, Khaled M. Developmental dysplasia of the hip. *British Journal of Hospital Medicine*. 2020; 81(7): 1–8.
6. Graf R. Fundamentals of sonographic diagnosis of infant hip dysplasia. *J Pediatr Ortho*. 1984; 4: 735–740.
7. Graf R. *Ecografía de la cadera en el lactante*. 6ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012.
8. Clarke NMP, Sakthivel K. The diagnosis and management of congenital dislocation of the hip. *Symposium: Surgery & orthopaedics*. 2008; 18: (6) 268–271.
9. Avci S. The efficacy of the Pavlik harness, the Craig splint and the von Rosen splint in the management of neonatal dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg (Br)*. 2002; 85(7): 716–9.
10. Herring MD. Conservative Treatment of Congenital Dislocation of the Hip in the newborn and Infant. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1992; 281: 40–47.
11. Mahan ST, Katz J, Kim Y Jo. To Screen or Not to Screen? A decision Analysis of the Utility of Screening for Developmental Dysplasia of the Hip. *J Bone Joint Surg Am*. 2009; 91: 1705–1719.
12. Moraleda L, Albinana J, Salcedo M, Gonzalez-Moran G. Displasia del desarrollo de la cadera. *R Esp Cir Ortop Traumatol*. 2013; 57(1): 67–77.
13. Güney Yılmaz, Sancar Bakircioğlu, Rıza Mert Çetık. Effectiveness of abduction orthosis for the treatment of acetabular dysplasia. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi*. 2019; 30(1):32–37.
14. Redondo MA, Conejero JA. Editores. *Rehabilitación Infantil*. Sociedad Española de Rehabilitación Infantil. 1 ed. Madrid: Panamericana; 2012. 27 p 227–230.
15. Grill F, Bensahel H, Canadell J, Dungl P, Matasovic T, Vizkelety T. The Pavlik harness in the treatment of congenital dislocating hip: Report on a multicenter study of the European Paediatric Orthopaedic Society. *J Pediatr Orthop*. 2008; 8, 1–8.
16. Zhou et al. Tübingen hip flexion splints for developmental dysplasia of the hip in infants aged 0–6 months. *BMC Pediatrics*. 2020; 20: 280.
17. Cruz Guisado V. Eficacia y seguridad del tratamiento de la displasia del desarrollo de la cadera con barra de Dennis-Browne, estudio a largo plazo. Universidad de Sevilla, Sevilla; 2019; (Tesis Doctoral).



# 5

# Displasia del desarrollo de la cadera

## Casos Clínicos

A continuación, se describen cinco casos clínicos de las consultas de Rehabilitación Infantil del Hospital Universitario Virgen Macarena, que ilustran el uso de la ecografía en el diagnóstico de la displasia del desarrollo de la cadera.

### CASO CLÍNICO 1

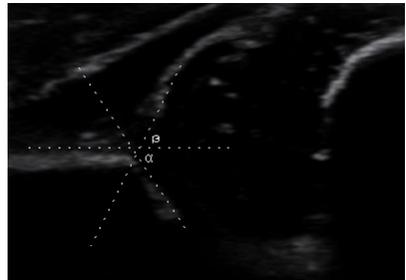
Lactante de 3 meses y una semana de edad derivada por su pediatra por asimetría de pliegues poplíteos. Embarazo normal. Parto eutócico.

#### Exploración física

- ▶ Buen aspecto general, desarrollo psicomotor aparentemente normal.
- ▶ Cabeza y cuello normal. Test de Adams negativo. Miembros superiores normales.
- ▶ Miembros inferiores: Rodillas y pies normales.
- ▶ Caderas: abducción derecha limitada. Galeazzi derecho positivo y pliegue derecho ascendido. Klisic negativo. Rotación externa mayor que interna).<sup>1-5</sup>

#### Pruebas complementarias

- ▶ Ecografía de caderas.<sup>1,2,6-8</sup>
  - > Izquierda: alfa  $61^\circ$ , beta  $68^\circ$  (tipo Ib de Graf).
  - > Derecha: alfa  $57^\circ$ , beta  $62^\circ$  (tipo IIb de Graf). **(Figura 1)**



**Figura 1.** Ecografía de cadera tipo IIb de Graf

## 5. Displasia del desarrollo de la cadera

- ▶ Radiografía de pelvis.

Índice acetabular<sup>9</sup> (IA) (2019) I/D 23°/31°, normal <30°. Clasificación del Instituto Internacional de Displasia de cadera (IHDl) tipo II bilateral. 10 Líneas de Shenton y Perkins normales. Hemipelvis derecha rotada a medial.

### Juicio clínico

Oblicuidad pélvica congénita asociada a displasia del desarrollo de la cadera derecha (tipo IIb de Graf).<sup>1,6-8</sup>

### Plan de actuación

Se prescribe arnés de Pavlik a tiempo completo; se ajusta a 110° de flexión y 40° de abducción (**Figura 2**).<sup>1-3,11-14</sup>



**Figura 2.** Arnés de Pavlik

### Evolución

- ▶ Revisión cada 15 días para ajuste del arnés de Pavlik a 90° de flexión y 45° de abducción.
- ▶ A los 3 meses de uso del arnés (6 meses y medio de edad):
  - > Radiografía de pelvis: IA I/D 21°/29°. IHDl tipo I bilateral. Líneas de Shenton y Perkins normales. Núcleos de osificación presentes, simétricos y en ortoposición.
  - > Plan de actuación: Se indica uso nocturno de arnés de Pavlik.
- ▶ Nueva revisión a los 15 días (7 meses de edad):
  - > Exploración ortopédica dentro de la normalidad.
  - > Plan de actuación: Se retira arnés de Pavlik.

- ▶ Revisión con un año de edad:
  - > Exploración ortopédica dentro de la normalidad.
- ▶ Revisión a los 6 meses del inicio de la marcha autónoma:
  - > Exploración ortopédica: dentro de la normalidad.
  - > Radiografía de pelvis: IA. I/D: 22°/24°. IHDI tipo I bilateral. Líneas de Shenton y Perkins normales. Núcleos de osificación presentes, simétricos y en ortoposición.
  - > Plan: alta y control por su pediatra.

## CASO CLÍNICO 2

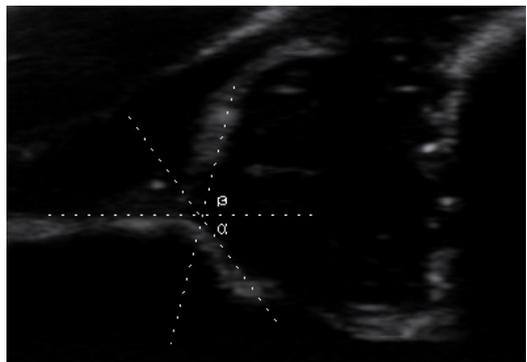
Lactante de 4 meses remitida por su pediatra por sospecha de patología de caderas. Embarazo normal. Cesárea por falta de progresión de parto. Macrosomía.

### Exploración física

- ▶ Buen aspecto general, desarrollo psicomotor aparentemente normal.
- ▶ Cabeza y cuello normal. Test de Adams negativo.
- ▶ Miembros superiores normales. Miembros inferiores: Rodillas y pies normales.
- ▶ Caderas: abducción I/D 76°/70°, aducción completa sin resistencia. Klisic negativo. Aumento de la rotación interna izquierda. Pliegue poplíteo izquierdo ascendido. Galeazzi + izquierdo.<sup>1-5</sup>

### Pruebas complementarias

- ▶ Ecografía de caderas. 1,2,6-8
  - > Izquierda: alfa 61°, beta 61° (tipo Ib de Graf).
  - > Derecha: alfa 54°, beta 60° (tipo IIb de Graf) **(Figura 3)**.



**Figura 3.** Ecografía de una cadera tipo IIb de Graf

## 5. Displasia del desarrollo de la cadera

### Juicio clínico

Displasia del desarrollo de cadera derecha.<sup>1,6-8</sup>

### Plan de actuación

Se prescribe ortesis cuna Splint a tiempo completo (**Figuras 4 y 5**),<sup>1-3,12,14</sup>



**Figura 4.** Visión anterior de ortesis Cuna-Splint



**Figura 5.** Visión posterior de ortesis Cuna-Splint

### Evolución

- ▶ Revisión al mes de uso de ortesis (5 meses de edad):
  - > Exploración ortopédica: Abducción de caderas I/D: 68°/82°. Pliegues a nivel.
  - > Radiografía anteroposterior de pelvis: IA I/D 32°/34°. IHD tipo I bilateral.<sup>9</sup> Líneas de Shenton y Perkins normales. Núcleos izquierdo presente, en ortoposición; derecho ausente.
  - > Plan de actuación: Continua con ortesis cuna splint a tiempo completo.
- ▶ Revisión a los 2 meses de uso de la ortesis (6 meses de edad):
  - > Exploración ortopédica: Abducción caderas (I/D): 75°/92°.
  - > Radiografía anteroposterior de pelvis: IA I/D 23°/22°. IHD tipo I bilateral. Líneas de Shenton y Perkins normales. Núcleos presentes, simétricos, en ortoposición.
  - > Plan de actuación: Uso nocturno de ortesis Cuna splint. Uso de doble pañal diurno.
- ▶ Revisión a los 3 meses de uso de ortesis (7 meses de edad):
  - > Exploración ortopédica: Abducción de caderas (I/D) 70°/70°.
  - > Plan de actuación: Se retira ortesis Cuna-Splint. Uso de doble pañal.
- ▶ Revisión a los 9 meses de edad:
  - > Exploración ortopédica: Abducción de caderas (I/D) 90°/85°.
  - > Plan de actuación: Dejar de usar doble pañal.

- ▶ Revisión a los 13 meses de edad:
  - > Exploración ortopédica: abducción de caderas (I/D) 90°/85°.
  - > Plan de actuación: consejos posturales.
- ▶ Revisión a partir de 6 meses tras inicio de la marcha autónoma (22 meses de edad):
  - > Exploración ortopédica: abducción de caderas (I/D) 90°/100°.
  - > Radiografía anteroposterior de pelvis: IA I/D 17°/21°. IHDI tipo I bilateral. Líneas de Shenton y Perkins normales. Núcleos presentes, simétricos, en ortoposición.
  - > Plan de actuación: alta y control por su pediatra.

### CASO CLÍNICO 3

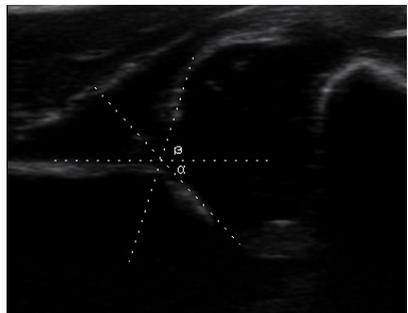
Lactante de 1 día de edad. Cesárea por CIR tipo I + PE con criterios de gravedad + oligoamnios + presentación pelviana. Apgar 9/10/10.

#### Exploración física

- ▶ Buen aspecto general, desarrollo motor aparentemente normal.
- ▶ Cabeza y cuello normal. Test de Adams negativo.
- ▶ Miembros superiores normales.
- ▶ Miembros inferiores: Rodillas y pies normales.
- ▶ Caderas: Abducción I/D 47°/76°, aducción completa. Barlow negativo, Ortolani negativo, Klisic negativo. Rotación externa mayor que rotación interna. Pliegues poplíteos a nivel.<sup>1-5</sup>

#### Pruebas complementarias

- ▶ Ecografía de caderas.<sup>1,2,6-8</sup>
  - > Izquierda: alfa 46°, beta 72° (tipo IIc de Graf) (**Figura 6**).
  - > Derecha: alfa 66, beta 53° (tipo Ia de Graf).



**Figura 6.** Ecografía de una cadera tipo IIc de Graf

## 5. Displasia del desarrollo de la cadera

### Juicio clínico

Displasia del desarrollo de la cadera.<sup>1,6-8</sup>

### Plan de actuación

Se prescribe arnés de Tübingen a tiempo completo (**Figuras 7 y 8**). Se ajusta a 110° de flexión y 40° de abducción.<sup>3,8,12,14,15</sup>



**Figura 7.** Visión posterior de arnés de Tübingen

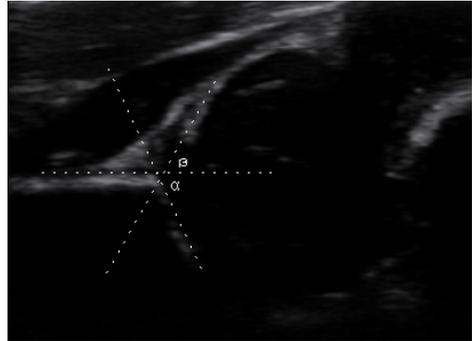


**Figura 8.** Visión anterior de arnés de Tübingen

### Evolución

- ▶ Revisión y ajuste de arnés cada 15 días a 90° de flexión y 45° de abducción.
- ▶ Revisión al mes de uso (un mes de edad):
  - > Exploración ortopédica normal
  - > Ecografía de caderas:<sup>1-3,6-8</sup>
    - Izquierda: alfa 65°, beta 48° (tipo Ia de Graf).
    - Derecha: alfa 63°, beta 58° tipo (Ib de Graf).
  - > Plan de actuación: Inicio de la retirada paulatina de la ortesis como sigue:
    - Primera semana: descansar 3 horas al día.
    - Segunda semana: descansar 6 horas al día.
    - Tercera semana y cuarta semana: mantener 12 horas nocturnas.
    - Posteriormente: retirada completa.
  - > Uso de doble pañal durante el tiempo de descanso del arnés.
  - > Continúan las revisiones con ajuste del arnés cada 15 días hasta su retirada completa.

- ▶ En la revisión a los 3 meses de edad:
  - > Ecografía de caderas:<sup>1,2,6-8</sup>
    - Izquierda: alfa  $61^\circ$ , beta  $61^\circ$  tipo Ib de Graf (**Figura 9**).
    - Derecha: alfa  $62^\circ$ , beta  $61^\circ$  tipo Ib de Graf (**Figura 9**).



**Figura 9.** Imagen ecográfica de una cadera tipo Ib de Graf

- > Exploración ortopédica normal.
- ▶ Revisión a los 4 meses de edad:
  - > Exploración ortopédica normal.
  - > Radiografía anteroposterior de pelvis:<sup>9</sup> IA I/D  $22^\circ/26^\circ$ . IHDI I bilateral. 10 Líneas de Shenton y Perkins normales. Núcleos de osificación presentes, simétricos y en ortoposición.
  - > Plan de actuación: Consejos posturales. Se revisará en 3 meses. Posteriormente al año, a los 6 meses del inicio de la marcha autónoma con estudio radiológico y alta si no existen hallazgos patológicos.

#### CASO CLÍNICO 4

Recién nacida de 2 semanas. Parto eutócico de presentación cefálica. Sin incidencias. Antecedentes familiares de abuela con DDC intervenida y hermana con DDC tratada con ortesis.

#### Exploración física

- ▶ Buen aspecto general, desarrollo motor aparentemente normal.
- ▶ Cabeza y cuello normal. Test de Adams negativo.
- ▶ Miembros superiores normales.
- ▶ Miembros inferiores: Rodillas y pies normales.

## 5. Displasia del desarrollo de la cadera

- ▶ Caderas: abducción 70° bilateral con resistencia al final, aducción completa. Barlow, Ortolani, Klisic negativo. Rotación externa mayor que rotación interna. Pliegues poplíteos a nivel.<sup>1-5</sup>

### Pruebas complementarias

- ▶ Ecografía de caderas.<sup>1,2,6-8</sup>
  - Izquierda: alfa 55°, beta 56° (tipo IIa de Graf) (**Figura 10**).
  - Derecha: alfa 53°, beta 59° (tipo IIa de Graf) (**Figura 10**).

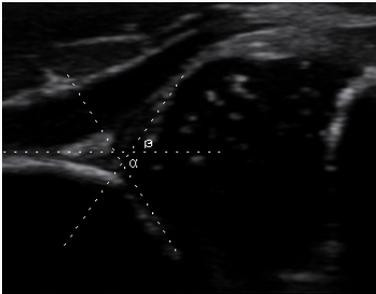


Figura 10. Ecografía de una cadera tipo IIa de Graf

### Juicio clínico

Caderas fisiológicamente inmaduras (cadera tipo IIa de Graf). Antecedente de DDC en familiar de primer grado.<sup>1,6-8</sup>

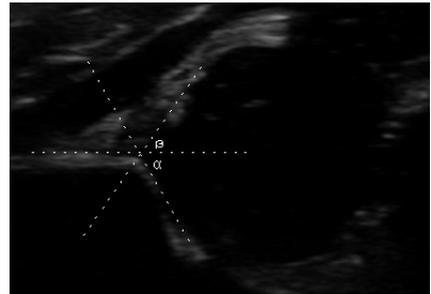
### Plan de actuación

Dado los antecedentes familiares de displasia del desarrollo de la cadera, se prescribe arnés de Tübingen a tiempo completo. Se ajusta a 110° de flexión y 40° de abducción.<sup>3,8,12,14,15</sup>

### Evolución

- ▶ Revisión a los 15 días desde el inicio de uso de la ortesis (1 mes de edad):
  - > Exploración ortopédica: continúa resistencia a la abducción completa de ambas caderas.
  - > Ecografía de caderas:
    - Izquierda: alfa 59°, beta 60° tipo IIa de Graf.
    - Derecha: alfa 58°, beta 60° tipo IIa de Graf.
  - > Se ajusta arnés de Tübingen a 90° de flexión y 45° de abducción.
- ▶ Revisión a los 30 días desde el inicio del uso de la ortesis (1,5 meses de edad):
  - > Exploración ortopédica: abducción de caderas I/D 80°/70°.

- > Ecografía de caderas:
  - Izquierda: alfa  $62^\circ$ , beta  $52^\circ$  tipo de Graf.
  - Derecha: alfa  $60^\circ$ , beta  $52^\circ$  tipo de Graf.
- > Plan de actuación: arnés de Tübingen en retirada ajustado a  $90^\circ$  de flexión y  $45^\circ$  de abducción. Doble pañal cuando descanse del arnés.
- ▶ Revisión a los 45 días desde el inicio de la ortesis (2 meses de edad):
  - > Exploración ortopédica: Abducción de caderas  $80^\circ$  bilateral.
  - > Ecografía de caderas (**Figura 11**):<sup>1,2,6-8</sup>



**Figura 11.** Ecografía de una cadera tipo la de Graf.  
Cadera normal

- Izquierda: alfa  $67^\circ$ , beta  $55^\circ$  tipo de Graf.
- Derecha: alfa  $70^\circ$ , beta  $54^\circ$  tipo de Graf.
- > Plan de actuación: Arnés de Tübingen en retirada. Doble pañal.
- ▶ Revisión a los 60 días desde el inicio de la ortesis (2,5 meses de edad):
  - > Exploración ortopédica: abducción de caderas  $96^\circ$ .
  - > Plan de actuación: se retira arnés de Tübingen. Doble pañal nocturno.
- ▶ Revisión a los 4 meses de edad:
  - > Exploración ortopédica normal.
  - > Radiografía anteroposterior de pelvis: Líneas de Shenton y Perkins normales. IA  $28^\circ$  bilateral. IHDI tipo I bilateral. Núcleos de osificación presentes, simétricos y en ortoposición.
- ▶ Revisión a los 11 meses de edad:
  - > Exploración ortopédica normal.
  - > Plan de actuación: Se revisará a partir de los 6 meses desde el inicio de la marcha autónoma con control radiológico. Si no existen hallazgos patológicos se procederá al alta con control por su pediatra.

## CASO CLÍNICO 5

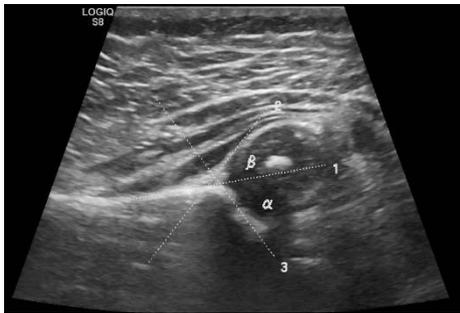
Bebé de 14 meses sin antecedentes neo-perinatales ni familiares de interés. Remitida por asimetría de pliegues posteriores. Refiere valoración en 5º mes, por el mismo motivo, con ecografía de caderas informada dentro de límites normales.

### Exploración física

- ▶ Buen aspecto general, bipedestación plantígrada estable, inicia marcha transversal.
- ▶ Caderas: Abducción 70° D 72° I, aducción completa. Ortolani, Barlow, Galeazzi, Klisic negativo. Pliegues poplíteos a nivel. Aumento marcado de rotación interna, mayor que rotación externa.<sup>1-5</sup>

### Pruebas complementarias

- ▶ Ecografía de caderas (5º mes):<sup>1,2,6-8</sup> estudio dentro de la normalidad (**Figura 12**).



**Figura 12.** Ecografía informada dentro de límites normales. Validación anatómica de Graf incompleta, ausencia de la línea del techo osteocartilaginoso

- > Derecha: alfa 70°, beta 46°.
- > Izquierda: alfa 64°, beta 44°.

### Juicio clínico

Displasia del Desarrollo de la Cadera izquierda.<sup>1,6-8</sup>

### Plan de actuación

Se prescribe barra de Dennis Browne en descanso nocturno (12 horas/día) que se ajusta a 40° de abducción de cada cadera y se comprueba con estudio radiográfico la reducción y estabilización de la cabeza femoral, que permita la maduración adecuada.<sup>3,5,14,15</sup>

- ▶ Radiografía anteroposterior de pelvis: Núcleos de osificación presentes, izquierdo fuera de cuadrante con cobertura 57%. IHD1 tipo I (derecha)/tipo II (izquierda).<sup>10</sup>
- ▶ Línea de Shenton izquierda rota. IA 25 D 33 I (**Figura 13**).

**Figura 13.** RX IA 25D 33I, línea se Shenton izquierda rota, núcleo izquierdo fuera del cuadrante



### Evolución

- ▶ Revisión al tercer mes desde el inicio de uso de la ortesis (20 meses de edad):
  - > Exploración ortopédica: Sin anomalías, salvo aumento de rotación interna, inicia marcha autónoma sin claudicación.
  - > Radiografía anteroposterior de pelvis con ortesis: IA 30 D 34 I IHD tipo I. Núcleos de osificación centrados. **(Figura 14)**
  - > Plan de actuación: debido a la mala tolerancia se sustituye barra de Dennis Browne por cuna splint.

**Figura 14.** RX con ortesis, 1º control, 20 meses, IA 30 D 34 I, núcleo izquierdo centrado



- ▶ Revisión al quinto mes de uso de ortesis (25 meses de edad):
  - > Exploración ortopédica: aumento de rotación interna
  - > Radiografía anteroposterior de pelvis sin ortesis: IA 25 D 26 I. IHD tipo I bilateral. Líneas de Shenton y Perkins normales. Núcleos de osificación centrados. **(Figura 15)**
  - > Plan de actuación: se mantiene ortesis.

## 5. Displasia del desarrollo de la cadera



**Figura 15.** RX sin ortesis, 2º control, 25 meses, IA 25 D 24 I, núcleo izquierdo centrado

- ▶ Revisión a 15 meses desde el inicio de la ortesis (32 meses de edad):
  - > Exploración ortopédica: marcha estable, aumento de rotación interna de caderas.
  - > Radiografía anteroposterior de pelvis sin ortesis: Líneas de Shenton normales. IA 22 D 24 I. IHDI tipo I bilateral. Núcleos de osificación centrados. **(Figura 16)**
  - > Plan de actuación: Retirada de ortesis por buena evolución y mala tolerancia.
- ▶ Revisión a los 60 días desde el inicio de la ortesis:
  - > Exploración ortopédica: correcta.
  - > Plan de actuación: se mantiene control clínico, sin anomalías, hasta la actualidad.



**Figura 16.** RX AP de Pelvis, correcta

Los posibles errores de diagnóstico y de tratamiento se desarrollan en la **Tabla 1**.

**Tabla 1.** Errores diagnósticos y errores de tratamiento

ERRORES DIAGNÓSTICOS	ERRORES DE TRATAMIENTO
NO realizar técnica ecográfica correcta.	Tratar caderas fisiológicamente inmaduras que se encuentran en las primeras 2-3 semanas de vida.
NO pedir prueba complementaria, ante factores de riesgos y exploración patológica.	Mal ajuste de arnés de Pavlik/Tübingen.
NO tener en cuenta una Rotación interna de cadera incrementada, pues esta es la causa más frecuente de recurrencia de la subluxación.	Mantener un arnés de Pavlik o de Tübingen en una cadera con Ortolani positivo que no se reduce en las primeras semanas.
NO repetir prueba complementaria por tener una previa correcta.	Colocar un arnés en una cadera inestable.
	No realizar seguimiento clínico y radiológico de la cadera hasta conseguir marcha estable durante al menos 6 meses.

## ESENCIALES

- ▶ La ecografía de caderas mediante la técnica de Graf realizada en lecho permite calcular los ángulos alfa y beta, clasificar la cadera y decidir la necesidad de tratamiento.
- ▶ Se recomienda realizar ecografía de caderas a todos los lactantes de 3-4 meses que acuden a una consulta de Rehabilitación Infantil. Es útil hasta la aparición del núcleo de osificación, a partir de entonces, se realiza radiografía anteroposterior de pelvis.
- ▶ Se deben tratar las caderas a partir del tipo IIb de Graf (alfa 50-59°, en mayores de 12 semanas), aunque es importante tener en cuenta los antecedentes familiares.
- ▶ La reducción de la cadera es fácil durante los primeros meses de vida.
- ▶ En menores de 6 meses la ortesis de elección es el arnés de Pavlik o de Tübingen ajustándose en el inicio a 110° de flexión de cadera y 40° de abducción. Se revisa y ajusta cada 15 días a 90° de flexión y 40-45° de abducción.
- ▶ El arnés permite la movilidad activa de la cadera en la zona de seguridad (abducción mínima de 30°, que impide la relajación, y abducción máxima de 60°, que incrementa el riesgo de necrosis avascular de la cabeza femoral).
- ▶ La tasa de éxito del arnés de Pavlik alcanza el 95% en los casos de displasia acetabular o subluxación de la cadera y el 80% en los casos de luxación.

## 5. Displasia del desarrollo de la cadera

- ▶ Los factores asociados con el fallo son: cadera luxada no reductible con manobra de Ortolani, luxación bilateral, mayor desplazamiento de la cabeza femoral, labrum invertido, ángulo beta elevado, diagnóstico a partir de la séptima semana de edad.
- ▶ Cuanto mayor sea el niño será necesario realizar una reducción cerrada, y no será útil el arnés. En mayores de 6 meses la ortesis de elección es Cuna Splint o la barra de Dennis-Brown a 40° de abducción.
- ▶ Con la ortesis se comprobará, mediante prueba complementaria, la reducción concéntrica de la cabeza femoral, una cobertura acetabular adecuada y la estabilidad de la cadera previamente reducida.
- ▶ Las ortesis se deben mantener aproximadamente el doble del tiempo de la edad de diagnóstico, siempre teniendo en cuenta la normalidad de la exploración física y pruebas complementarias.
- ▶ Es necesario continuar el seguimiento tras la retirada de la ortesis. Se realiza radiografía de control a los 4-5 meses de edad; revisión con exploración alrededor del año de edad; y última revisión a partir de los 6 meses desde el inicio de la marcha autónoma con control radiológico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Clarke NMP, Sakthivel K. The diagnosis and management of congenital dislocation of the hip. *Symposium: Surgery & orthopaedics*. 2008; 18: (6) 268-271.
2. O'Beirne JG, Chlupoutakis K, Alshryda S, Aydingoz U, Baumann T, Casini C et al. International Interdisciplinary Consensus Meeting on the Evaluation of Developmental Dysplasia of the Hip. *Ultraschall in Med*. 2019; 40, 454-464.
3. Redondo, MA; Conejero, JA. Rehabilitación Infantil. Sociedad Española de Rehabilitación Infantil. Madrid: Panamericana; 2012. 27.p. 227-230.
4. Yang et al. Developmental Dysplasia of the Hip. *Pediatrics*. 2019; 143 (1).
5. Zhang S, Doudoulakis KJ, Khurwal A, Sarraf, KM. Developmental dysplasia of the hip. *British Journal of Hospital Medicine*. 2020; 81 (7), 1-8.
6. Graf R. Fundamentals of sonographic diagnosis of infant hip dysplasia. *J Pediatr Orthop*. 1984; 4: 735-740.
7. Graf R. *Ecografía de la cadera en el lactante*. 6ª edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012.
8. Wientroub, S, Grill F. Current Concepts Review. Ultrasonography in developmental dysplasia of the hip. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2012; 82-A, 7.
9. Maddock CL, Noor S, Kothari A, Bradley CS, Kelley SP. Reliability of the sourcil method of acetabular index measurement in developmental dysplasia of the hip. *J Child Orthop*. 2019; 13: 167-171.
10. Ismiarto YD, Agradi P, Helmi ZN. 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. *Malaysian Orthopaedic Journal*. 2019; 13 (3).
11. Avci, S. The efficacy of the Pavlik harness, the Craig splint and the von Rosen splint in the management of neonatal dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg*. 2002; 85 (7): 716-9.
12. Grill F, Bensahel H, Canadell J, Dungl P, Matasovic T, Vizkelety T. The Pavlik harness in the treatment of congenital dislocating hip: Report on a multicenter study of the European Paediatric Orthopaedic Society. *J Pediatr Orthop*. 2008; 8, 1-8.
13. Güney Y, Sancar B, Riza MC. Effectiveness of abduction orthosis for the treatment of acetabular dysplasia. *Eklemler Hastalik Cerrahisi* 2019; 30 (1): 32-37.
14. Herring, JA. Conservative Treatment of Congenital Dislocation of the Hip in the newborn and Infant. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1992; 281, 40-47.
15. Zhou et al. Tübingen hip flexion splints for developmental dysplasia of the hip in infants aged 0-6 months. *BMC Pediatrics*. 2020; 20: 280.



6

# Decálogo de buenas prácticas

## en el manejo de la displasia de cadera infantil

Por buena práctica se entiende un **conjunto coherente de acciones que han rendido bien o incluso que contribuyen con un excelente servicio en una determinada situación y que se espera que, en contextos similares, rinda resultados semejantes.**<sup>1</sup>

En este capítulo, se desarrollan una serie de buenas prácticas en el manejo diagnóstico y terapéutico de la displasia del desarrollo de la cadera, basado en la literatura actual y la experiencia clínica diaria.

### BUENAS PRÁCTICAS

- ▶ La displasia del desarrollo de la cadera (DDC) es un término que abarca un amplio abanico de patología con un desarrollo anormal de la cadera y con una gran variabilidad en la gravedad.<sup>2,3</sup> Se desarrolla durante la infancia y a lo largo del crecimiento temprano.<sup>3,4</sup> La etiología es multifactorial.<sup>5,6</sup> Se deben considerar los factores de riesgo: la posición de nalgas intrauterina, el sexo femenino, ser primogénito y tener antecedentes familiares.<sup>3,6</sup>
- ▶ El cribado de cadera infantil para la detección precoz de la displasia del desarrollo de la cadera es importante, ya que la detección temprana puede permitir tratamientos menos invasivos y lograr mejores resultados a largo plazo.<sup>6-8</sup>
- ▶ El diagnóstico y tratamiento tardío aboca a multitud de actuaciones médicas, no siempre con resultados óptimos.<sup>6</sup> Por ello, el tratamiento debe ser precoz, ya que de este modo revierte la displasia de forma definitiva.
- ▶ La aproximación inicial hacia la identificación de los bebés con cadera displásica en nuestro medio, se realiza de manera sistemática con la exploración física del recién nacido.<sup>8,9</sup> Aunque actualmente, la sola exploración clínica de la cadera no se considera de suficiente validez para reconocer con toda certeza una alteración en la maduración de la cadera, ya que presenta una sensibilidad limitada, rondando en el mejor de los casos el 54%.<sup>10</sup> Es por ello por lo que, una prueba de imagen que complementa la exploración es de gran utilidad.<sup>8-11</sup>

- ▶ No hay un claro consenso sobre qué tipo de cribado es el más adecuado, si el universal<sup>7</sup> (a todo recién nacido) o el selectivo<sup>12,13</sup> (solo al grupo seleccionado según factores clínicos, de exploración y factores de riesgo). Aunque algunos autores como Thaler et al<sup>14</sup> abalan el cribado universal, la realidad es que en nuestro medio se tiende a hacer el cribado selectivo.
- ▶ Requisitos del cribado universal mediante ecografía:<sup>7</sup>
  - > La ecografía no se recomienda antes de las 6 semanas de edad para evitar diagnósticos excesivos y tratamientos innecesarios.<sup>15</sup>
  - > Debe ser realizada por médicos bien capacitados<sup>16</sup> que sean precisos y utilicen métodos objetivos como los métodos de Graf o Harcke.<sup>17</sup>
  - > Se ha demostrado que se trata de una prueba costo-efectiva.<sup>18</sup>
- ▶ El protocolo que se sigue en nuestro medio es la indicación de ecografía como método de cribado selectivo ante la presencia de signos clínicos (Ortolani positivo, limitación de la abducción de la cadera, ascenso del pliegue poplíteo), presencia de factores de riesgo (antecedentes familiares, pretérmino con ingreso, presentación pelviana, moldeamiento postural) y de patología asociada (tortícolis muscular, parálisis braquial, metatarso aducto tipo II y III, pie zambo, artrogriposis, luxación congénita de rodilla y patología neurológica).<sup>12,19,20</sup>
- ▶ Ante la presencia de signos clínicos en el recién nacido, antes del alta hospitalaria estará indicada la realización de una ecografía;<sup>17,18</sup> por el contrario, cuando existen factores de riesgo o alguna de las asociaciones descritas, pero con una exploración anodina, se puede hacer el estudio de manera ambulatoria en < 15 días.<sup>21</sup>
- ▶ La ecografía proporciona un estudio estático y dinámico de la cadera;<sup>6</sup> puede utilizarse tanto para el cribado inicial como para el seguimiento posterior.<sup>5</sup> Permite la visualización de la ubicación de la cabeza femoral con respecto al acetábulo y medir parámetros anatómicos específicos como la profundidad del acetábulo y la inclinación del techo acetabular.<sup>5,6</sup>
- ▶ Las últimas evidencias abalan la ecografía por el método de Graf<sup>22</sup> como método óptimo para el cribado y seguimiento. El método de Graf consta de una cuna con un brazo metálico adaptado, en el que se coloca el transductor.<sup>10</sup> De esta forma se pretende conseguir las mínimas variaciones interobservador y tratar de lograr una imagen lo más adecuada posible, para posteriormente realizar la medición de los ángulos y una correcta clasificación del tipo de cadera que presenta el lactante.<sup>21,22</sup> Su objetivo sigue siendo tanto prevenir los casos no diagnosticados, como tratar de la manera menos agresiva posible y más precozmente aquellos ya diagnosticados, con el objetivo de lograr la reducción completa de la cadera.<sup>6,10</sup>

- ▶ En caso de diagnóstico tardío (> 6 semanas <5 meses) la radiografía (Rx) se realiza al 6º mes de vida.<sup>21</sup> La Rx de pelvis en el periodo neonatal tiene múltiples limitaciones como: radiación, valor limitado hasta que se inicia la osificación, errores de posicionamiento que pueden simular giros o inclinaciones que realmente no son anómalas.<sup>10</sup> Todas ellas pueden alterar el valor de su interpretación y sus mediciones. Es por ello por lo que, junto con la capacidad de realizar el estudio ecográfico en la propia consulta de Rehabilitación, la indicación de una Rx de pelvis ha cambiado en los últimos años.<sup>5,10,21</sup> Siempre que sea visible el checklist en el ecograma, nos decantaremos por la ecografía y realizaremos radiología cuando la primera ya no sea una herramienta válida.
- ▶ El tratamiento ortésico de la DDC dependerá de la edad, de la exploración y del tipo de cadera según clasificación de Graf. Se harán revisiones clínicas y controles ecográficos o radiográficos periódicos.<sup>10,22</sup>
- ▶ Normalmente, el seguimiento se hace hasta los 2 años, aunque dependerá de la edad del diagnóstico. Durante el mismo, se aconsejan controles cada 3-4 meses y, si la evolución es favorable, se procede a una última revisión clínica y radiológica al año, procediéndose al cierre del proceso ante ausencia de incidencias.<sup>21,23</sup>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Zeng L, Brignardello-Petersen R, Guyatt G. When applying GRADE, how do we decide the target of certainty of evidence rating? *Evid. Based Ment. Health.* 2021 Jun 14; 24(3): 121–3.
2. Ortiz-Neira CL, Paolucci EO, Donnon T. A meta-analysis of common risk factors associated with the diagnosis of developmental dysplasia of the hip in newborns. *Eur J Radiol.* 2012; 81(3): e344–e351.
3. Panagiotopoulou N, Bitar K, Hart WJ. The association between mode of delivery and developmental dysplasia of the hip in breech infants: a systematic review of 9 cohort studies. *Acta Orthop Belg.* 2012; 78(6): 697–702.
4. Li L, Wang X, Zhao Q, et al. CX3CR1 polymorphisms associated with an increased risk of developmental dysplasia of the hip in human. *J Orthop Res.* 2017; 35(2): 377–380.
5. Stevenson DA, Mineau G, Kerber RA, Viskochil DH, Schaefer C, Roach JW. Familial predisposition to developmental dysplasia of the hip. *J Pediatr Orthop.* 2009; 29(5): 463–466.
6. Yang S, Zusman N, Lieberman E, Goldstein RY. Developmental Dysplasia of the Hip. *Pediatrics.* 2019 Jan; 143(1): e20181147.
7. Jung HW, Jang WY. Effectiveness of different types of ultrasonography screening for developmental dysplasia of the hip: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2020 Dec 11; 99(50): e23562.
8. Jung HW, Jang WY. Effectiveness of different types of ultrasonography screening for developmental dysplasia of the hip: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2020 Dec 11; 99(50): e23562.

9. Ganz R, Leunig M, Leunig-Ganz K, Harris WH. The etiology of osteoarthritis of the hip: An integrated mechanical concept. *Clin Orthop Relat Res.* 2008 Feb; 466(2): 264-72.
10. Shaw BA, Segal LS; Section on Orthopaedics. Evaluation and referral for developmental dysplasia of the hip in infants. *Pediatrics.* 2016; 138(6): e20163107.
11. Graf R, Lercher K, Tschauner C, Baumgartner F, Plattner F, Díaz Martínez A, et al. Ecografía de la cadera en el lactante. Su importancia diagnóstica y terapéutica. 6ª ed. Madrid: Panamericana; 2011; 203 p.
12. Laborie LB, Markestad TJ, Davidsen H, et al. Selective ultrasound screening for developmental hip dysplasia: Effect on management and late detected cases. A prospective survey during 1991-2006. *Pediatr Radiol* 2014; 44: 410-24.
13. Wright J, Tudor F, Luff T, Hashemi-Nejad A. Surveillance after treatment of children with developmental dysplasia of the hip: Current UK practice and the proposed Stanmore protocol. *J Ped Orthop B* 2013; 22: 509-515.
14. Thaler M, Biedermann R, Lair J, et al. Cost-effectiveness of universal ultrasound screening compared with clinical examination alone in the diagnosis and treatment of neonatal hip dysplasia in Austria. *J Bone Joint Surg Br* 2011; 93: 1126-30.
15. Rosenberg N, Bialik V. The effectiveness of combined clinical-sonographic screening in the treatment of neonatal hip instability. *Eur J Ultrasound.* 2002 Jun; 15(1-2): 55-60.
16. Chavoshi M, Mirshahvalad SA, Mahdizadeh M, Zamani F. Diagnostic Accuracy of Ultrasonography method of Graf in the detection of Developmental Dysplasia of the Hip: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Arch Bone Jt Surg.* 2021 May; 9(3): 297-305.
17. Roposch A, Graf R, Wright JG. Determining the reliability of the graf classification for hip dysplasia. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 447: 119-24.
18. Screening for developmental dysplasia of the hip: Recommendation statement. United States Preventive Services Task Force (USPSTF). Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality; 2006.
19. Shorter D, Hong T, Osborn DA. Screening programmes for the developmental dysplasia of the hip in newborn infants. *Cochrane Database of Systemic Reviews* 2011, Issue 9, Art No 004595.
20. O'Beirne JG, Chlapoutakis K, Alshryda S, Aydingoz U, Baumann T, Casini C, et al. International Interdisciplinary Consensus Meeting on the Evaluation of Developmental Dysplasia of the Hip. *Ultraschall Med.* 2019 Aug; 40(4): 454-464.
21. Shipman SA, Helfand M, Moyer VA, Yawn BP. Screening for developmental dysplasia of the hip: A systematic literature review for the U.S. preventive Services Task Force Portland (OR); Oregon Evidence-based Practice Center, Oregon Health & Science University; 2006.
22. Bucher F, Görg C, Weber S, Peterlein C-D. Paediatric hip ultrasound: Uncertainties in examination and choice of treatment. *J Child Orthop* 2021; 15: 42-47.



