

Displasia congénita de la cadera

ANTONIO JESÚS F. FERNÁNDEZ-ARROYO^a y MERCEDES OLOMBRADA-VALVERDE^b

^aFacultativo Especialista de Área. Sección de Ortopedia Infantil del Hospital Universitario de Getafe. Getafe. Madrid.

^bEspecialista en Pediatría. Centro de Salud Alcalde Bartolomé González. Móstoles. Madrid. España.

Mejor llamada displasia del desarrollo de la cadera (DDC)¹, ya que, en ocasiones, su origen no es prenatal (se puede desarrollar la luxación entre el acetábulo y la cabeza femoral posnatalmente) y no siempre la pérdida de relación entre los componentes articulares es completa, sino que hay varios grados hasta la luxación (displasia acetabular, cadera luxada y luxación propiamente dicha).

Es una de las enfermedades donde la relación pediatra, radiólogo y traumatólogo es fundamental. La búsqueda en el recién nacido permite una detección temprana, un tratamiento más eficaz y mejora el pronóstico.

Clasificación

Puede ser de causa teratológica (asociada a otras malformaciones), con peor pronóstico y, a menudo, quirúrgica; de origen neuromuscular (dentro de los cuadros paralíticos) y típica², en la que nos centraremos.

Puntos clave

- El diagnóstico temprano de la displasia de caderas facilita el tratamiento y mejora el pronóstico.
- En la exploración del recién nacido utilizamos las maniobras de Ortolani-Barlow.
- En los lactantes mayores de 3 meses lo más valorable es la limitación de la abducción.
- La ecografía es el método diagnóstico de elección hasta los 6 meses. A partir de esa edad se deben realizar radiografías.
- La ecografía está indicada si existe clínica o factores de riesgo.
- El tratamiento inicial con arnés es válido hasta los 6 meses; posteriormente, en casos de subluxación, se pueden utilizar ortesis de abducción y si no, deberá realizarse una reducción en quirófano.

Epidemiología

Se produce en un 1-3,4%³, con una relación 3-5/1 a favor de las mujeres. Más frecuente en caucásicos, esquimales e indios americanos^{3,4}. Se da en la cadera izquierda en el 60 % de los casos, es bilateral en el 20% y en la derecha en el 20%⁴. Es más frecuente si existe historia familiar, tortícolis congénita⁵, en presentación de nalgas (20%), primíparas, madre de escaso tamaño, oligohidramnios, gemelar, postérmino y si hay alteraciones en los pies o plagiocefalia. Estos casos se consideran factores de riesgo. (Si es niña y existe presentación en nalgas aumenta el riesgo hasta un 35%.)

Etiología

La etiología es multifactorial^{3,4}. Se han implicado:

- Factores genéticos: hay predominio familiar y también asociado a otras malformaciones.
- Factores hormonales: explicarían su predominio en niñas por una mayor laxitud en el parto debida a la acción de las hormonas de la madre. No está demostrado.
- Factores mecánicos: parecen ser los principales responsables^{4,6}. Constatados tanto clínica como experimentalmente: falta de espacio (60% se dan en primogénitos); y distintas posiciones intrauterinas que pueden ocasionar laxitud de la cápsula y ligamentos (nalgas, primer parto, parto prolongado). Esto también explicaría la mayor frecuencia de DDC en el lado izquierdo: el feto apoya más frecuentemente la espalda sobre el lado izquierdo de la madre, por lo que la presión del promontorio coloca la pierna izquierda en separación, con elongación de la cápsula.

Alteraciones anatómicas

La cadera del niño tiene una gran capacidad de remodelación que disminuye con el crecimiento. En el recién nacido con una *cadera inestable* sólo cabe la posibilidad de su luxación, la cadera tiene la cápsula y los ligamentos más laxos (y alargados), pero la epifisis femoral y el acetábulo son normales. En la cadera *luxada*, tras unos meses, ya existen alteraciones óseas: pérdida de esfericidad (aplamiento de la cabeza y crecimiento desigual), aumento de la anteversión, verticalización del acetábulo (con pérdida

de esfericidad y profundidad) e inversión *labrum*. Estos cambios se acentúan con el tiempo, y en ello radica la importancia de la detección y el tratamiento temprano.

A pesar del desplazamiento, el cartílago articular de la cabeza y el acetábulo son viables y se remodelan si se reduce la cadera. Con la edad esta capacidad desaparece.

Diagnóstico

De 0 a 3 meses: exploración (Ortolani-Barlow) y ecografía

Exploración. La exploración debe realizarse en decúbito supino:

– *Maniobra de Ortolani* (1937)⁷: tumbado el niño boca arriba se sujeta el muslo con nuestro pulgar por la cara interna y se realiza una suave separación del fémur. Si está luxada se reduce y se puede percibir el resalte que hace la epífisis al entrar en el acetábulo o *cluck*. Al disminuir la separación se nota como vuelve a salirse la cadera.

– *Maniobra de Barlow* (1962)⁸ o Damany (1912): con la cadera en flexión de 90° se presiona la cabeza femoral hacia atrás con el pulgar, a la vez que se aproxima y se percibe el resalte al luxarse. Se produce cuando hay inestabilidad de partes blandas que puede permitir luxar la cadera. Estas 2 maniobras no se deben forzar ni insistir. El clic de la cadera no tiene valor⁴.

– Limitación de la abducción: tiene más valor en niños mayores de 3 meses y si es unilateral. Nos indica una incorrecta relación cotilo/cabeza femoral. Si es bilateral, existirá una posible luxación bilateral o que con caderas no luxadas haya limitación del músculo ligamentoso.

– Asimetría de pliegues: muchos falsos positivos.

– Telescopaje (presión de la cadera hacia atrás desde 90° de flexión): difícil de interpretar.

– Palpación del trocánter mayor: tiene escaso valor.

– Test de Galeazzi para disimetría relativa: (cadera en flexión 90° y pies apoyados), falsos positivos si existe disimetría real.

Radiografía. Antes de los 3 meses es difícil de interpretar; presenta gran variabilidad del índice acetabular que se considera patológico cuando es mayor de 40°.

Ecografía⁹. Actualmente, de elección hasta los 4 meses. Tanto estática como dinámica. Tiene pocos falsos negativos. En posición lateral o supina se ve un corte coronal (como radiografía) o sagital (como tomografía axial computarizada [TAC]).

Ecografía en proyección sagital media de la cadera calibra el contorno de la cabeza femoral, del acetábulo y mide los ángulos óseos (α) y cartilagosos (β). Si el ángulo α es menor de 60° es posible que el techo óseo del acetábulo sea deficiente. Si β es grande la deficiencia afecta al techo cartilaginoso (fig. 1):

– Tipo 1: $\alpha > 60$ y $\beta < 55$: cadera normal.

– Tipo 2: $\alpha > 60$ y $\beta < 55$: cadera displásica.

– Tipo 3: $\alpha < 50$ y $\beta > 77$: cadera luxada.

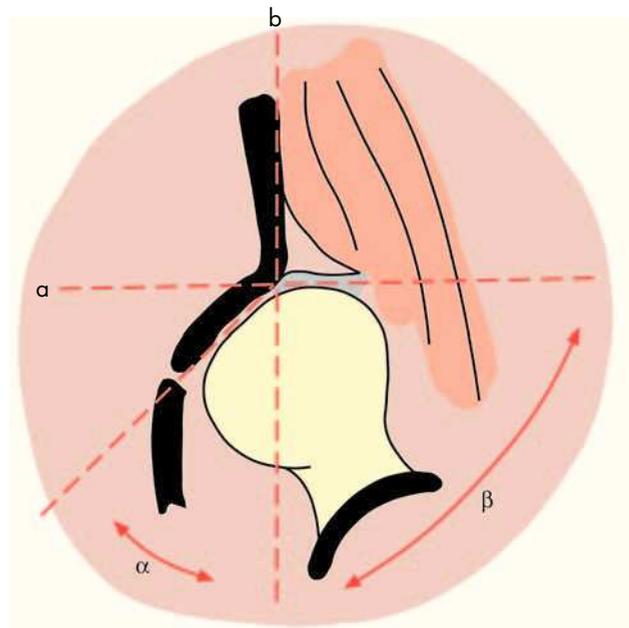


Figura 1. Esquema de ecografía de cadera.

Para valorar la inestabilidad dinámica hoy se da más valor a la ecografía dinámica, de mayor valor pronóstico que el aspecto morfológico. La ecografía es útil hasta que el núcleo de osificación de la cadera borra la visión del acetábulo. Permite valorar las posibilidades de reducción (detecta obstáculos para ésta) así como la propia reducción y la estabilidad conseguida con el tratamiento. El peligro de la ecografía es el sobretreatmento¹⁰. Sólo deberemos hacerla si existen factores de riesgo asociados (nalgas, deformidades en el pie, historia familiar, etc.) o clínica positiva¹¹.

Tres meses-deambulación: exploración (limitación de la abducción), ecografía hasta 4-6 meses y posteriormente radiografía

Exploración. No tienen ningún valor las maniobras de Ortolani y Barlow, ya que la estructuración de la cadera no permite su movilización (luxación-reducción).

– A esta edad sí es evidente la *limitación de la abducción* con flexión a 90° y el test de Galeazzi por acortamiento aparente.

– Orienta una actitud en rotación externa de 15-25° y la asimetría de pliegues.

– Es posible palpar alto el trocánter y encontrar un telescopaje positivo.

Alteraciones radiológicas. El núcleo epifisario osifica a los 4 meses en niñas y a los 6 en niños, por lo que antes de esta edad no se pueden visualizar. La radiografía se realiza en posición neutra (con las rótulas mirando hacia delante) y en abducción (con rotación interna de 45°). Observamos (fig. 2):

– Línea de Hilgenreiner: línea horizontal a través de los cartílagos trirradiados.

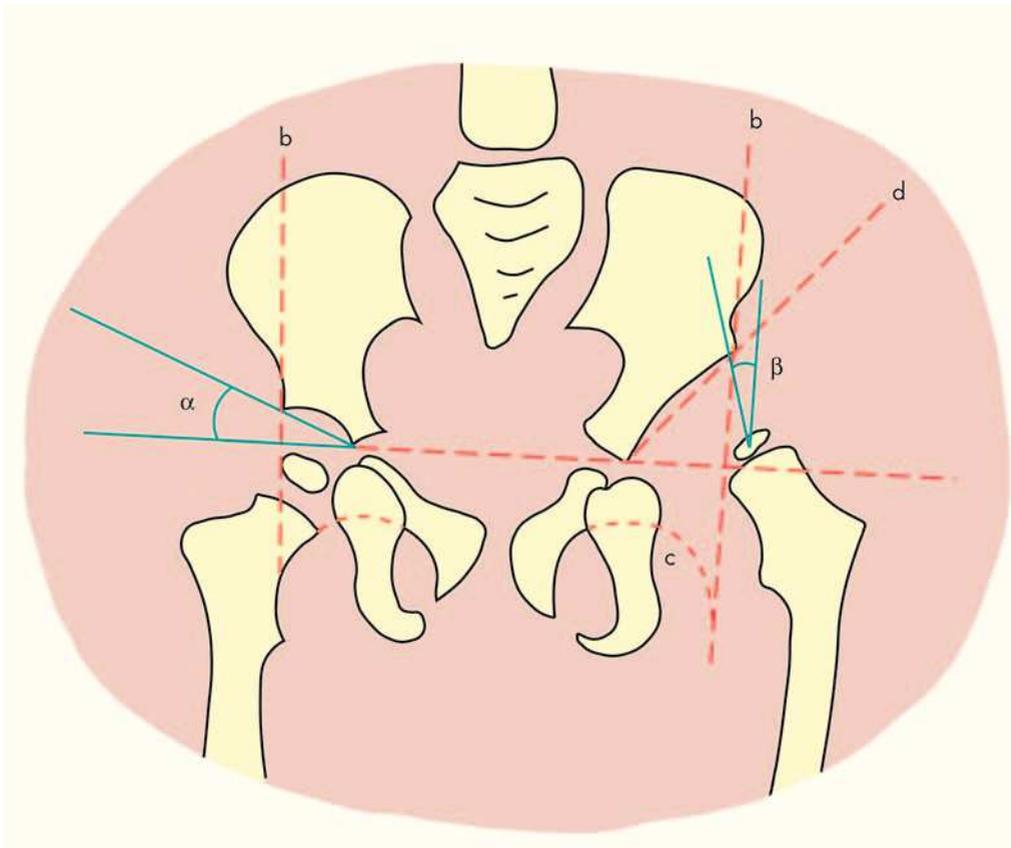


Figura 2. Esquema de radiografía de cadera. Derecha normal e izquierda luxada

*a: Línea de Hilgenreiner;
b: Línea de Perkins;
c: Línea de Shenton;
d: Acetábulo
α: ángulo acetabular;
β: ángulo de Wiberg o centroborde.*

- Línea de Perkins: línea perpendicular a la anterior que pasa por el borde más lateral del acetábulo.
- Ambas líneas forman los cuadrantes de Ombredanne. La epífisis debe estar en el ínfero interno y se subluxa a ínfero externo y superoexterno.
- Ángulo acetabular: base en la línea de Hilgenreiner hasta el acetábulo. Al nacer es de 30° y disminuye a 20° a los 2 años¹².
- Ángulo de Wiberg o centroborde (CE): punto centro del núcleo epifisario al borde del acetábulo y con línea perpendicular. Normal es de 15-20°. Si se subluxa disminuye y llega a negativo en ciertas luxaciones.
- Línea de Shenton: hiato interno menor de 5 mm.

Si la cadera está luxada⁴:

1. La epífisis proximal al fémur pasa a superolateral en relación con el acetábulo y el núcleo es más pequeño por retraso de la osificación.
2. El acetábulo se verticaliza y en su porción superoexterna se produce una esclerosis por hiperpresión que crea el neoacetábulo.

Usamos los términos:

- *Displasia*: cuando existe un aumento de la oblicuidad o una pérdida de concavidad del acetábulo.
- *Subluxación*: cuando la cabeza femoral no tiene un perfecto contacto con el acetábulo.
- *Luxación*: cuando la cabeza no está en contacto con el acetábulo.

La artrografía y la tomografía axial computarizada (TAC) se usan para observar el control del tratamiento. La artrografía nos proporciona el tamaño, la forma y nos

indica si hay elementos que se interponen a éste. Es dinámica y ayuda a decidir el tratamiento. Está indicada en caderas tratadas tempranamente que no responden a tratamiento o persisten inestables, y en caderas de diagnóstico tardío nos orienta sobre el tratamiento a realizar. La TAC nos ayuda a observar la anteversión en mayores y en enyesados nos proporciona la posición real de la cadera (detecta luxaciones posteriores que escapan en la radiografía).

La TAC tridimensional y la resonancia nuclear magnética (RNM) ofrecen una imagen y situación más real, aunque precisan de sedación-anestesia y la primera es fuente de irradiación.

Tras la deambulación

A esta edad, actualmente, es excepcional su diagnóstico y lo que sí encontramos con facilidad son secuelas. Existe una cojera evidente en las unilaterales y la marcha de pato en las bilaterales. Observamos Trendelenburg positivo, acortamiento, rotación externa de la pierna y posición de puntillas. Dismetría y asimetría de pliegues en la unilateral y aumento de espacio perineal con hiperlordosis en la bilateral. Siempre está limitada la abducción. Al extender la cadera, se puede palpar un bulto en la región inguinal que corresponde a la cadera luxada en anterosuperior.

La radiografía es clara: luxación con neoacetábulo y verticalización del techo. La diferencia entre displasia acetabular y subluxación, desde el punto de vista radiológico, es la integridad o no de la línea de Shenton. La diferencia entre luxación y subluxación está en la inversión o no del limbo en artrografía.

Tratamiento

El objetivo es conseguir una cadera perfecta en la madurez esquelética¹³. Hay que conseguir una cadera *estable, congruente y concéntrica con movilidad normal*⁴. En caderas inestables, éstas se deben mantener estables para que no se luxen y, en las luxadas o subluxadas, hay que corregirlas y mantenerlas estables. Sólo es posible un resultado satisfactorio si se inicia el tratamiento antes de que existan deformidades anatómicas importantes.

Al nacer, la cadera en el niño es de morfología normal, aunque esté luxada, salvo si es de causa teratogénica. A partir de las 6 semanas ya existen alteraciones morfológicas. Hasta el primer año, una cadera luxada que se reduce puede restablecer la anatomía. Luego se ha de ser más agresivo y se obtienen peores resultados.

Entre 0-3 meses

En esta etapa es fácil reducir con flexión de 90°, tracción y abducción progresiva. Hay que mantener la cadera en posición humana (zona segura de Ramsey)¹⁴. Se suele conseguir con el *arnés de Pavlik* (1957)¹⁵⁻¹⁷, que es una ortesis de abducción y flexión dinámica. El arnés de Pavlik es un dispositivo con correa para el pecho y 2 para hombros, junto a 2 estribos para miembros inferiores. Los estribos tienen una correa anteromedial de flexión y otra posterolateral de abducción. En primer lugar, se ajusta la correa del pecho y se deja pasar una mano entre el arnés y el pecho; luego, se ponen las correas de los hombros en línea mamilar, las caderas se colocan en flexión de 90-110°, con una correa anterior y posterior que limita la aproximación a 3-5 cm en abducción completa (figura 3).

Se debe hacer un control ecográfico a las 2-3 semanas para ver que está reducida y, posteriormente, mensual hasta los 4-6 meses cuando se realiza una radiografía. Ésta se repite al año de edad, coincidiendo con el inicio de la marcha. Hay que usar el arnés hasta 2 meses después de que la cadera sea estable (2-3 meses). Se retira progresivamente (inicialmente, 2 h/día), aumentando el período sin arnés hasta dejarlo sólo por la noche para, finalmente, retirarlo.

El arnés de Pavlik tiene una tasa de éxito del 95%. Su riesgo es la necrosis de la cabeza femoral (0,2-1,5%)¹⁵. Se puede usar hasta los 6 meses. Si persiste la luxación tras 6-8 semanas de tratamiento se suspende y se valora una tracción y reducción abierta-cerrada.

Otras ortesis empleadas son la de Von Rosen (de menos uso) y el arnés de Frejka.

Entre 3-12 meses

En esta edad se inicia el acortamiento muscular, por lo que el tratamiento no debe aumentar la presión sobre la cabeza femoral por riesgo de necrosis avascular. Se puede usar el arnés de Pavlik hasta los 6 meses¹⁸. Tras la edad del gateo, aproximadamente a los 6 meses, disminuye el éxito del Pavlik y es frecuente que se requiera una *reducción cerrada-abierta*.

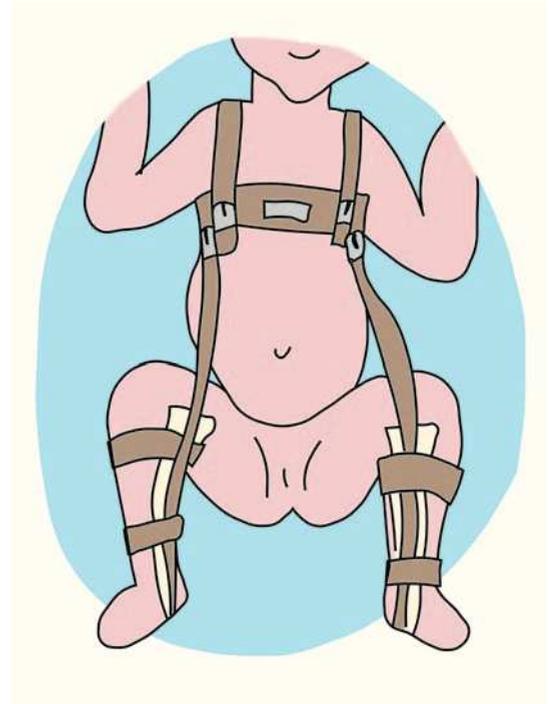


Figura 3. Arnés de Pavlik.

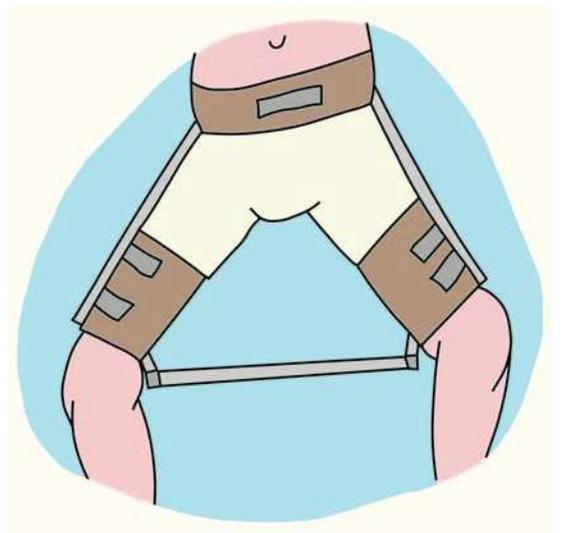


Figura 4. Ortesis tipo Scottish-Rite.

En caderas displásicas y subluxadas, nosotros empleamos desde los 9 meses hasta los 16 meses una ortesis de abducción que les permite la marcha, tipo Scottish-Rite, con excelentes resultados. Otros autores emplean una ortesis en abducción no articulada (Hedequist)¹⁹.

Reducción cerrada

La cadera, al soportar el peso, se desplaza laterosuperiormente. Se suele hacer una tenotomía de abductores (percutánea o abierta) y una artrografía para comprobar si es suficiente con una *reducción cerrada* o si es necesario abrir, si se comprueba en la artrografía intraoperatoria

que no se reduce. Una vez reducida, se mantiene la reducción en posición humana (caderas flexionadas 95°, con separación que no supere los 40-45°). Se cambian los yesos a las 6-8 semanas y se coloca el segundo en discreta separación y rotación interna (son necesarios 2-3 yesos hasta que quede estable); tras los yesos es posible emplear una ortesis si es estable.

Hay controversia sobre el uso o no de una tracción previa a la reducción, aunque parece que disminuye el riesgo de necrosis isquémica, porque al descender la cabeza femoral permite una reducción más suave^{20,21}. Se prefiere usar la tracción durante 2-3 semanas si la cadera es irreductible o hay limitación de la abducción mayor de 30°. La tracción es posible en extensión, flexión de 45° o 90°. No está indicada la tracción en niños mayores de 3 años.

La *artrografía* se realiza con anestesia general. Se debe diluir el contraste con suero y no distender para evitar distorsiones. Se pueden usar varias vías (anteroexterna, anterior, externa, sobretrocánter mayor o inferointerna). La más usada es la vía anterior a 1 cm lateral al latido de la arteria femoral y debajo del pliegue inguinal. En la cadera normal se observa la cadera con el acetábulo esférico, en la subluxación se observa una semiluna de material de contraste en la parte central. Si existe insuficiencia acetabular se puede desplazar esta semiluna desde la parte central a la superior. Si está luxada se deforma el rodete y se observa una imagen de reloj de arena¹⁵.

Si en la artrografía se observa una imposibilidad mecánica de reducción (ocupación del acetábulo por limbo invertido, ligamento redondo hipertrófico, hipertrofia grasa pulvínar o ligamento transversal acetábulo o por estrangulación entrada por psoas -imagen de reloj de arena-) se debe realizar una reducción abierta. No se debe forzar la reducción por riesgo de necrosis. También se realiza una reducción abierta si, tras reducir, se luxa con facilidad, porque suele haber hiperlaxitud o si, para mantenerla, no se logra en posición humana. Si la concentración medial de contraste es de más de 7 mm también indica que es mejor reducir de forma abierta.

Reducción abierta^{15,22}

Se debe usar en el lactante con luxación teratológica, cuando se haya detectado el núcleo de osificación o cuando se observe en la artrografía una dificultad para la reducción:

1. Vía medial de Ludloff^{15,4}: útil en lactantes. Escasas hemorragias y no limita la movilidad. Secciona el tendón del psoas y abre la parte inferointerna de la cápsula. Es sencilla de realizar y disecciona poco, aunque puede dañar vasos circunflejos mediales y obliga a mantener en posición forzada la cadera con riesgo de necrosis.

2. Vía anterior-externa de Smith-Peterson: más usada^{3,4,22}. Mayor disección, pero más versátil al alcanzar las estructuras anteriores y laterales. Permite añadir osteotomía de pelvis por la misma vía. No se observa la cara inferomedial del acetábulo. Se suele añadir tenotomía de

abductores y psoas. En el postoperatorio, se colocan yesos como en una reducción cerrada. Flexión de 30-40°, separación de 40° y 20° y rotación interna.

3. Vía anteromedial de Weinstein-Ponseti^{23,24}: es una vía anterior a través de abordaje anteromedial (entre el músculo pectíneo y el paquete vascular). No llega a la zona lateral y se usa en niños pequeños y por cirujanos experimentados.

Tratamiento tras la marcha

El tratamiento es la *reducción abierta*. La reducción en un niño mayor de 2 años suele ser por vía anteroexterna. La cabeza deformada hay que asentarla en lo más profundo del acetábulo, seccionar el ligamento transversal y realizar capsulorrafia.

En mayores de 3 años, para disminuir la presión, se asocia osteotomía con acortamiento femoral Klisic (1976) y Hey-Graves (1928)^{3,4,15}.

Tras los 18 meses se debe valorar la asociación de osteotomía valgizante y desrotatoria con tornillo placa si persiste la anteversión femoral, que, luego, de manera fisiológica se valgizará (la varización excesiva condiciona una insuficiencia glútea).

Tras los 2 años, si existe displasia de acetábulo, se debe añadir una osteotomía de éste. La capacidad de remodelación del acetábulo es máxima en el lactante y disminuye hasta los 6 años.

En una luxación típica, la rama anterior del cartílago tri-radiado no recibe suficiente estímulo, por lo que no se desarrolla la parte anterior del acetábulo. El acetábulo es superficial y está en anteversión. Esto se mejora con la osteotomía pericapsular de Pemberton (1965)^{15,25}. Si la cabeza femoral y el acetábulo encajan bien, pero el acetábulo está muy abierto, es preferible la osteotomía ilíaca de Salter (1961). En el niño mayor de 5 años, la deformidad de la cabeza y el acetábulo pueden impedir remodelar y reorientar el acetábulo para que cubra la cabeza femoral; en este caso, puede ser necesario hacer una osteotomía de desplazamiento interno de Chiari (1955) o una intervención de cobertura^{3,15}.

En niños mayores de 7 años con luxación bilateral, algunos autores consideran no realizar ningún tratamiento. Si se tratan si la luxación es unilateral.

Raramente el niño con DCC no tratada presenta dolor antes de la adolescencia (molestias tras el ejercicio), aunque sí es frecuente el dolor en el niño tratado sin éxito.

Los resultados del tratamiento empeoran a la larga, porque las contracturas de las partes blandas, las obstrucciones de la cápsula y el aplanamiento del acetábulo y de la cabeza femoral se incrementan a medida que el niño aumenta de peso.

Se debe realizar un seguimiento del paciente hasta la madurez de la cadera para evitar que acabe en una displasia acetabular, inicialmente con controles anuales y luego cada 2-3 años.

La *osteotomía triple de Tonis*^{26,27}, *Ganz*²⁸ se reserva para casos de madurez esquelética.

Bibliografía



● Importante ●● Muy importante

■ Epidemiología

1. Klisic P. Congenital dislocation of the hip: a misleading term. *J Bone Joint Surg* 1989;71-B:136.
2. Klisic P. DDH Instead of CDH. *Mapfre Medicina*,1992;3:3-4.
3. Herring JA. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. Philadelphia: Saunders, 2002; p. 513-654.
4. Beguiristain JL. Luxación congénita de cadera-displasia de desarrollo de cadera. *Mapfre Medicina*, 1996;7(Supl 3):159-72.
5. Walsh JJ, Morrissy R. Torticollis and hip dislocation. *J Pediatr Orthop* 1998;18:219-21.
6. Artz T, Lim W, Wilson PD, Levine DB, Salvati EA. Neonatal diagnosis, treatment and related factors of congenital dislocation of the hip. *Clin Orthop* 1975;110:112.
7. Ortolani M. Un segno poco noto e sue importanza per la diagnosi precoce di preussazione congenita dell'anca. *Pediatria* 1937;45:129.
8. Barlow TG. Early diagnosis and treatment of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg* 1962;44B:292-301.
9. ● Graf R. The diagnosis of congenital hip joint dislocation by ultrasonic compound treatment. *Arch Orthop Traum Surg* 1980;97:117-33.
10. Lorente Molto FJ, Mascarell Gregorio A, Casas LM, Perales VM. Three-year prospective study of developmental dysplasia of hip at birth: should all dislocated or dislocated hips be treated? *J Pediatr Orthop* 2002;22:613-21.
11. ●● Tonnis D, Storch K, Ulbrich H. Results of newborn screening for CDH with and without sonography and correlation of risk factor. *J Pediatr Orthop* 1990;10:145-52.
12. Weinstein SL. Natural history of congenital hip dislocation and hip dysplasia. *Mapre Medicina* 1992;3:65-74.
13. Macewen GD, Ramsey PL. The Hip. En: Lowell WW, Winter RB, editors. *Pediatric Orthopedics*. Philadelphia: JB Lippincott,1989; p. 703-36.
14. Ramsey PL. Congenital hip dislocation before and after walking age. *Postgrad Med* 1976;60:114-20.
15. Benson MK, Fixsen JA, Macnicol MF. *Ortopedia y fracturas en el niño*. Barcelona: Masson, 1998; p. 421-48.
16. Grill F, Bensahel H, Canadell J, Dungal P, Matasovic T, Vizkelety T. The Pavlik harness in the treatment of congenital dislocation hip: report on a multicentre study of the European Paediatric Orthopedic Society. *J Pediatr Orthop* 1988;8:1-8.
17. ● Mubarak S, Bialik V. Palik: the man and his method. *J Pediatr Orthop* 2003;23:342-6.
18. Bronson WE. The pediatric hip. *Curr Opin Orthop* 2001;12:470-9.
19. ● Hedequist D, Passer J, Emans J. Use of an abduction brace for development dysplasia of the hip after failure of pavlik harness use. *J Pediatr Orthop* 2003;23:173-5.
20. Klisic P. Treatment of DDH with open reduction and femoral shortening. Seminar on current trends in developmental dysplasia of the hip. Madrid: Fundación Mapfre de Medicina, 1992; p. 112-4.
21. Laumonier F, Mallet J, Courpis L. Comparison of the results at the end of growth of dislocation of the hips diagnosed at the time of walking and treated by slow reduction and correction of the axis of the femoral neck with or without arthrotoomy. *Chir Pediatr* 1984;25:65-73.
22. Konigsberg DE, Karol LA, Colby S, O'Brien S. Results of medical reduction of the hip in infants with developmental dislocation of the hip. *J Pediatr Orthop* 2003;23:1-9.
23. Weinstein SL, Ponseti IV. Congenital dislocation of the hip: open reduction through a medical approach. *J Bone Joint Surg* 1997;61A:119-21.
24. Canale ST, Beaty JH. *Operative Pediatric Orthopaedics*. Mosby Year Book, 1991; p. 129-65.
25. Pemberton PA. Pericapsular osteotomy of the ilium for treatment of congenital subluxation and dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg* 1965;47 A:65-86.
26. Tonnis D, Arning A, Bloch M, Heinecke A, Kalchschmidt K. Triple pelvic osteotomy. *J Pediatr Orthop* 1994;3-B:54-67.
27. Parra García JI, Gracia Navarrete F, Bueno Sánchez A, Laplaza Aysa J, Fernández Fernández-Arroyo AJ, Moreno García A. Triple osteotomía del iliaco en patología de cadera. *Rev Ortop Traumtol* 2001;1:46-50.
28. Ganz R, Klaue K, Vinh TS, Mast JW. A new peri-acetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasias: technique and preliminary results. *Clin Orthop* 1988;232:26-36.