

## TEMA PEDIÁTRICO

## Ultrasonido ortopédico de la cadera infantil

*Infant hip orthopedic ultrasound*

Héctor Ahumada-Mendoza<sup>1</sup>, Blanca Lilia Santana-Montero<sup>2</sup>, Yamil Abbud-Neme<sup>1</sup>, Katia E. Espinosa-Peralta<sup>1</sup>, Katiuzka G. Casares-Cruz<sup>1</sup>, Daniel A. Rodríguez-Ribero<sup>1</sup>, Jesús R. Soto-Pérez<sup>1</sup>, Luz V. Salazar-Lara<sup>1</sup>, René Mendoza-Rojas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Diagnóstico Médico de Alta Especialidad, "Unidad de Radiodiagnóstico", Grupo Proa, <sup>2</sup>Departamento de Neurocirugía, Hospital Infantil de México Federico Gómez, México, D. F., México.

**Resumen**

El uso del ultrasonido para la valoración de las enfermedades del sistema músculo esquelético se ha extendido rápidamente debido a su capacidad para identificar los tejidos blandos y porque ofrece la posibilidad de realizar estudios dinámicos en tiempo real. En la cadera infantil, el ultrasonido tiene 2 indicaciones principales, que son: el estudio de la displasia acetabular y la búsqueda de colecciones intraarticulares. En este artículo se presenta la anatomía normal de la cadera infantil vista con ultrasonido y se compara con la radiografía pélvica convencional, se muestran ejemplos de pacientes con displasia acetabular, y se propone una técnica dinámica que puede ayudar a detectar problemas de estabilidad.

**Palabras clave.** Ultrasonido de cadera; displasia acetabular; luxación de cadera.

**Summary**

The use of ultrasound in the evaluation of musculoskeletal diseases has grown rapidly due to its ability to identify soft tissues and because it offers the possibility to perform dynamic studies in real time. It has 2 main indications in the infant hip, acetabular dysplasia and articular effusions. In this article we present the normal anatomy in infant hip as seen with ultrasound and we compare it to the conventional pelvic radiography. We show some examples of acetabular dysplasia and we propose a dynamic technique to help assess stability problems.

**Key words.** Hip, ultrasound; hip dysplasia, congenital; hip dislocation.

www.medigraphic.com

Solicitud de sobretiros: Dr. Héctor Ahumada Mendoza, Calzada México-Coyoacán Núm. 346, Col. General Anaya, Deleg. Benito Juárez, C. P. 03340, México, D. F., México.

Fecha de recepción: 23-05-2008.

Fecha de aprobación: 25-11-2008.

El uso del ultrasonido para la valoración de las enfermedades del sistema músculo-esquelético, se ha extendido rápidamente debido a su capacidad para identificar los tegumentos, el cartílago hialino, el fibrocartílago, los músculos y el líquido intraarticular. Otras ventajas de este método son: la posibilidad de hacer estudios dinámicos en tiempo real y que no produce radiación ionizante.<sup>1-4</sup> En el caso específico de la cadera infantil, el ultrasonido permite estudiar el cartílago hialino de la epífisis proximal del fémur (cabeza femoral), aun cuando ésta no es visible en las radiografías convencionales antes de los cuatro meses de edad,<sup>2,5,6</sup> la forma del techo y el borde externo del acetábulo, la forma y posición del fibrocartílago del labrum acetabular (también no visible en radiografías), el espacio articular coxofemoral y la porción lateral de los músculos glúteos menor y mayor.<sup>2,7,8</sup>

Las dos principales indicaciones del ultrasonido de las caderas en la edad infantil son: la evaluación de la displasia acetabular y la detección de derrames articulares.<sup>7-9</sup>

En algunos países de Europa, realizan ultrasonido de las caderas a todos los recién nacidos, debido a su bajo costo y al riesgo potencial de dar tratamientos tardíos;<sup>4,9-11</sup> sin embargo, esta práctica aún no es aceptada en los Estados Unidos de Norteamérica.<sup>2,12,13</sup> En México, al parecer existe muy poca difusión por parte de los radiólogos sobre las ventajas del método.

En Estados Unidos de Norteamérica recomiendan el siguiente algoritmo para la valoración de la cadera infantil:

- a) Examen clínico al nacimiento y en la primera visita médica del "niño sano".
- b) Ultrasonido en el período neonatal a todos los niños con un examen clínico anormal.
- c) Ultrasonido a las cuatro o seis semanas de nacido a los niños con factores de riesgo (antecedentes familiares de luxación de cadera o displasia acetabular, especialmen-

te si el paciente es femenino; presentación pélvica, aún más si es franca de nalgas; en presencia de otras alteraciones ortopédicas en las extremidades inferiores o en la columna vertebral).

- d) Radiografía antero-posterior de la pelvis en posición neutra a pacientes mayores de tres meses.<sup>5,13-17</sup>

En este artículo se presenta la anatomía normal de la cadera del recién nacido, vista con ultrasonido, y se compara con la radiografía pélvica convencional, se muestran ejemplos de pacientes con displasia acetabular y se propone una técnica dinámica que puede ayudar a detectar problemas de estabilidad.

## Anatomía

**Huesos:** debido a la alta densidad de los huesos, el ultrasonido sólo puede evaluar el contorno óseo que es muy hiperecoico (blanco brillante).<sup>18</sup>

**Cartílago hialino:** el cartílago articular es un gel altamente hidrofílico, por lo que en el ultrasonido se observa hipoeicoico (gris oscuro).<sup>19</sup>

En el fibrocartílago predominan las fibras colágenas compactadas, el ultrasonido las caracteriza como hiperecoicas, es decir, en un tono gris muy claro, casi blanco, pero no tan brillante como el contorno óseo.<sup>18</sup>

**Músculos:** se observan hipoeicoicos, las fibras musculares están separadas entre sí por tejido conectivo (fibroso) y grasa que son hiperecoicas.<sup>18</sup>

El líquido articular es completamente anecoico, es decir, negro (Fig. 1).<sup>18</sup>

## El techo acetabular

El techo del acetábulo, al articularse con la cabeza del fémur, habitualmente tiene una forma cóncava o levemente plana con un borde lateral anguloso. En presencia de displasia de la cadera, el acetábulo

adquiere una forma convexa con el borde lateral redondeado, incluso aquí pueden formarse muescas producidas por el apoyo anormal de la cabeza femoral (Figs. 2, 3, 4 y 5).<sup>1,2,6-8,13,19</sup>

### Situación de la cabeza femoral

La cabeza del fémur normalmente tiene una situación central dentro de la cavidad acetabular, y el acetábulo debe cubrirla por lo menos en 50% (Fig. 6).<sup>1,2,6-8,13,19</sup>

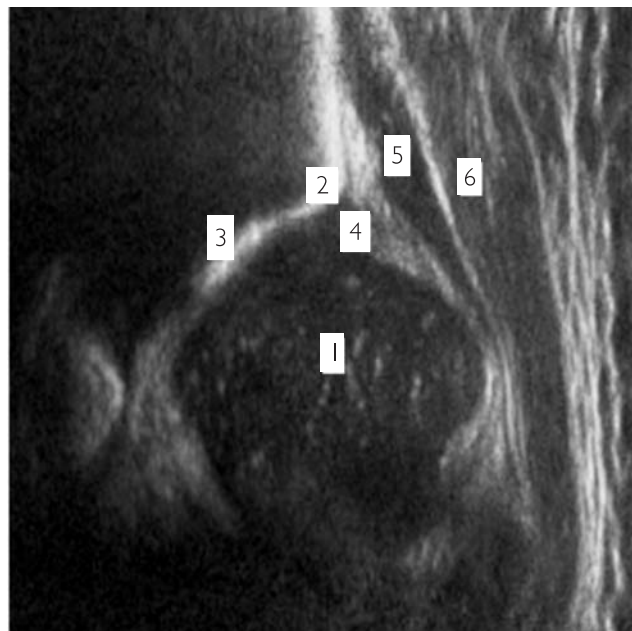
### El fibrocartílago del labrum acetabular

Esta estructura hiperecoica aparece a partir del borde lateral del acetábulo, tiene forma triangular y cubre la parte lateral de la cabeza femoral. En los casos de luxación o subluxación de la cadera, el labrum puede deformarse e interponerse entre la cabeza del fémur y el acetábulo, impidiendo su reducción (Figs. 7, 8, 9 y 10).<sup>18,19</sup>

### Mediciones importantes

En la época de los años ochenta, Graf, un cirujano ortopeda, propuso realizar un ultrasonido estático, en el cual se trazan tres líneas y se obtienen dos ángulos.

- Línea horizontal que sigue el eje de la cresta iliaca.
- Línea tangencial a la anterior que una el punto más interno con el punto más externo del techo acetabular.



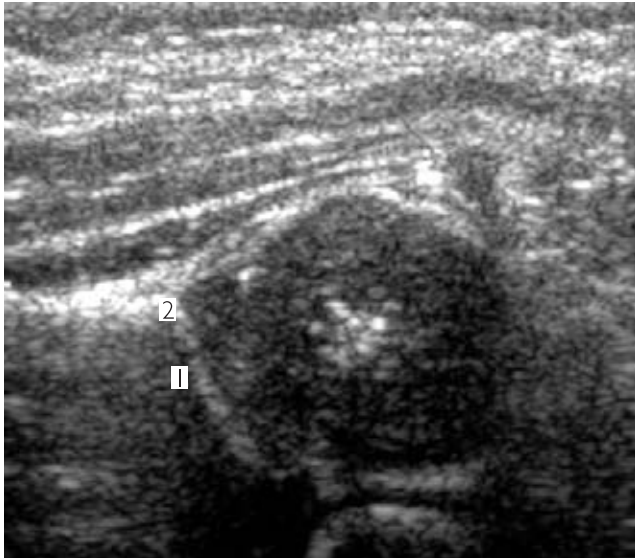
**Figura 1.** 1. Cartílago hialino de la epífisis proximal del fémur (cabeza femoral). 2. Borde lateral del iliaco. 3. Techo acetabular. 4. Fibrocartílago del labrum acetabular. 5. Músculo glúteo menor. 6. Músculo glúteo mayor.



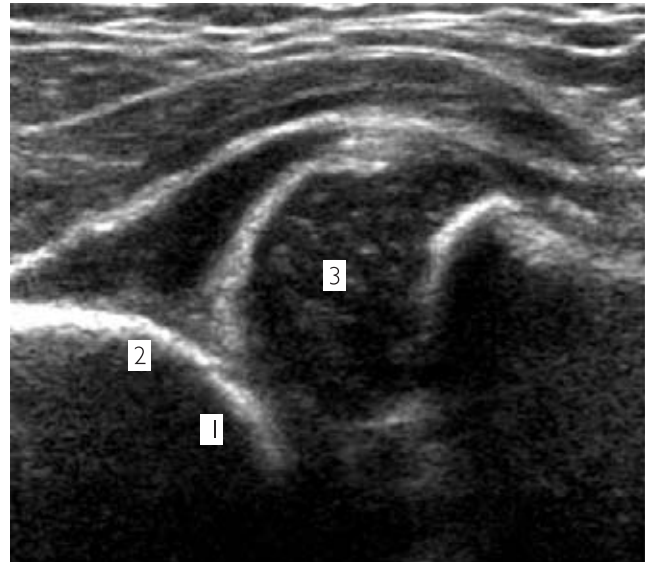
**Figura 2.** (A) Ultrasonido normal de la cadera de un paciente, en donde observamos el cartílago hialino de la cabeza del fémur (\*) y el fibrocartílago del labrum acetabular (\*\*), los cuales son invisibles en las radiografías convencionales de la pelvis en pacientes menores de 4 meses (B).

- c) Las dos líneas anteriores forman un ángulo, denominado “ángulo alfa”, que en condiciones normales debe ser mayor de  $55^\circ$  en los pacientes

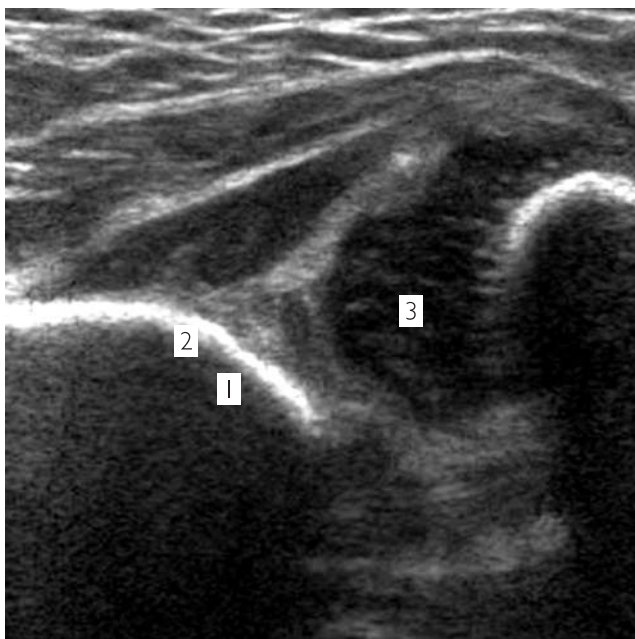
recién nacidos, y mayor de  $60^\circ$  en pacientes con más de seis semanas de vida. Cualquier ángulo menor es indicativo de displasia acetabular.



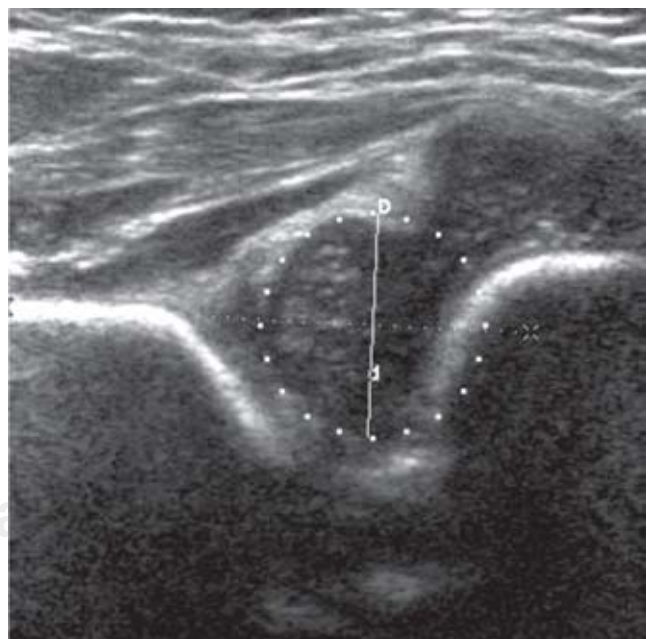
**Figura 3.** Ultrasonido normal de la cadera de un paciente, en donde se observa una leve concavidad en el techo del acetábulo (1) y el borde lateral anguloso (2).



**Figura 5.** Ultrasonido de un paciente con displasia acetabular en el que el acetábulo es convexo (1) con el borde lateral francamente redondeado (2), además la cabeza del fémur está lateralizada (subluxada) (3).

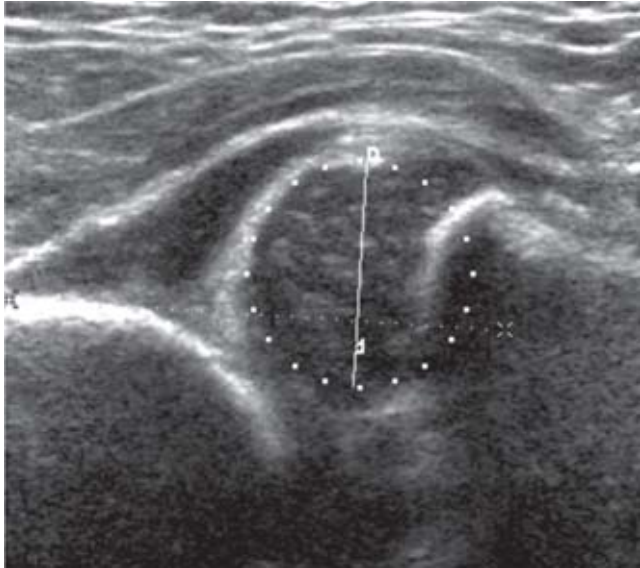


**Figura 4.** Ultrasonido de la cadera de un paciente con displasia acetabular en la que el acetábulo aparece convexo con el borde lateral redondeado (2), la posición de la cabeza del fémur es correcta (central).

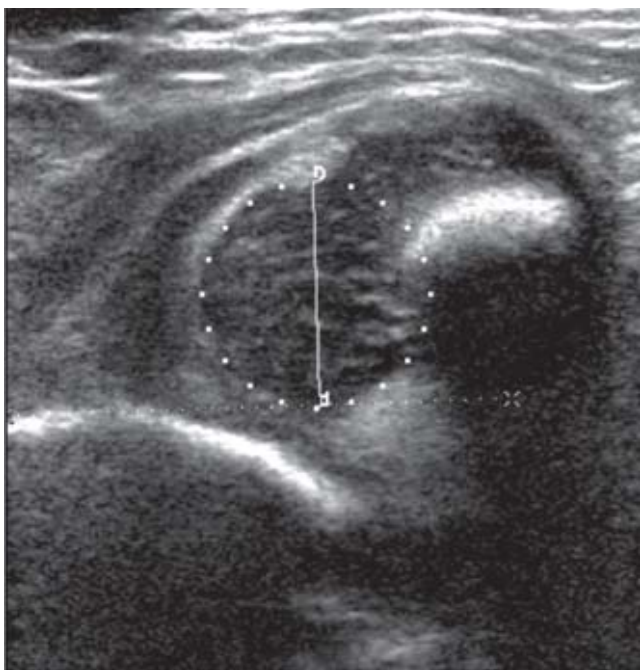


**Figura 6.** Ultrasonido de un paciente con displasia acetabular, pero con situación central de la cabeza femoral, la cual está cubierta en 50% por el acetábulo.

- d) Una tercera línea va del punto de intersección de las líneas anteriores con el punto más distal del labrum acetabular.

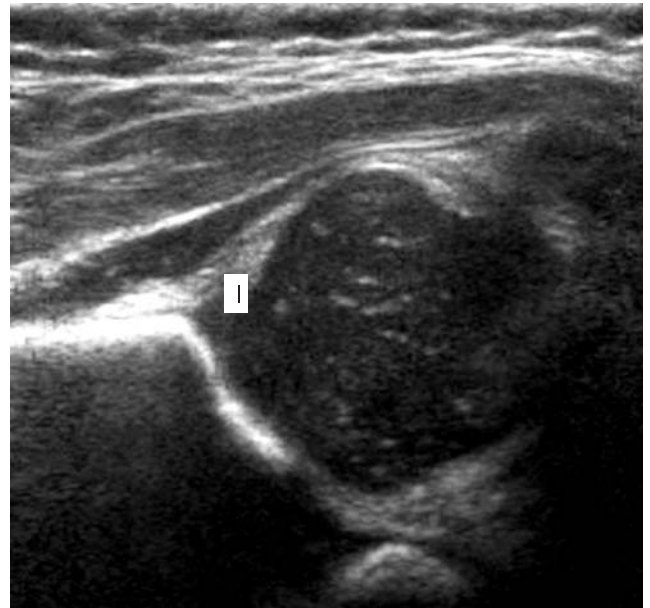


**Figura 7.** Ultrasonido de un paciente con displasia acetabular y con subluxación de la cadera en donde la cabeza del fémur está lateralizada y cubierta menos de 50% por el acetábulo.

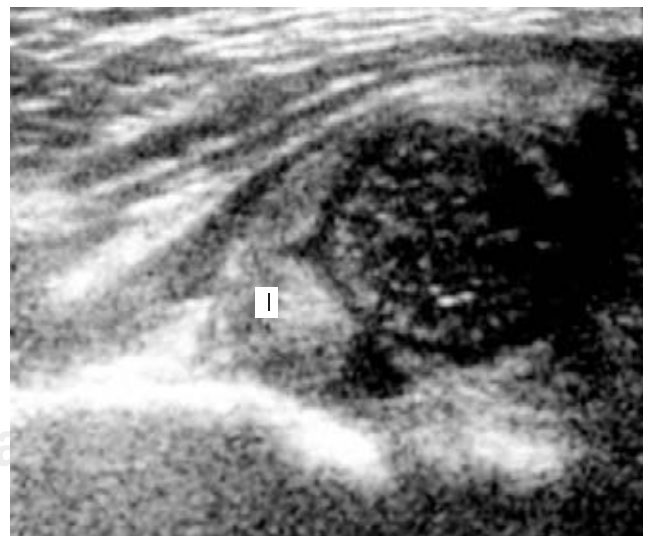


**Figura 8.** Ultrasonido de un paciente con displasia acetabular y luxación de la cadera, en el cual la cabeza del fémur está desplazada hacia afuera y hacia arriba, sin cobertura acetabular.

- e) La tercer línea con la línea del eje de la cresta iliaca forman un ángulo llamado “ángulo beta”, el cual debe ser menor de  $55^\circ$  en cualquier edad,<sup>2,6,7,14,19</sup> este ángulo ha caído en desuso por su alta variabilidad (Fig. 11).



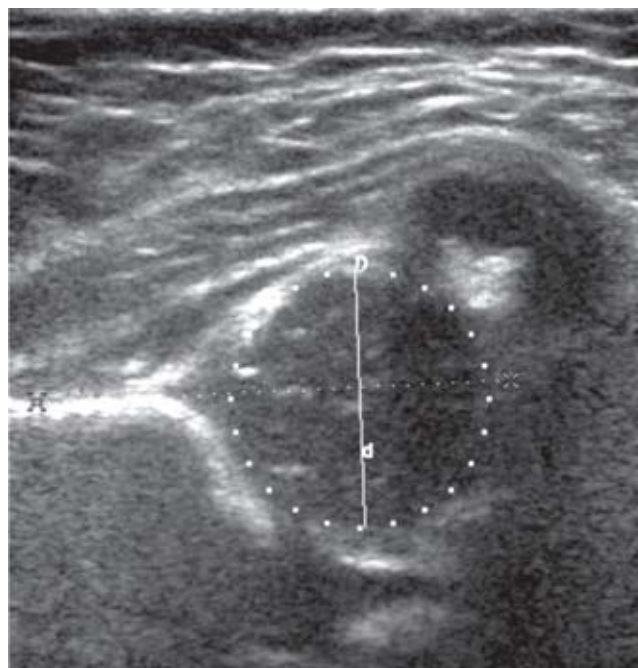
**Figura 9.** Ultrasonido normal de la cadera de un paciente, en el cual se observa claramente el labrum acetabular por arriba de la cabeza del fémur en su mitad lateral (I).



**Figura 10.** Ultrasonido de la cadera de un paciente con displasia acetabular y luxación de la cadera, en el cual se observa el engrosamiento del labrum acetabular que se sitúa entre la cabeza del fémur y el acetábulo impidiendo que la luxación pueda reducirse (I).



**Figura 11.** Ultrasonido normal de la cadera de un paciente en donde se muestran las tres líneas y los ángulos alfa (A) y beta (B) propuestos por Graf en los estudios estáticos.



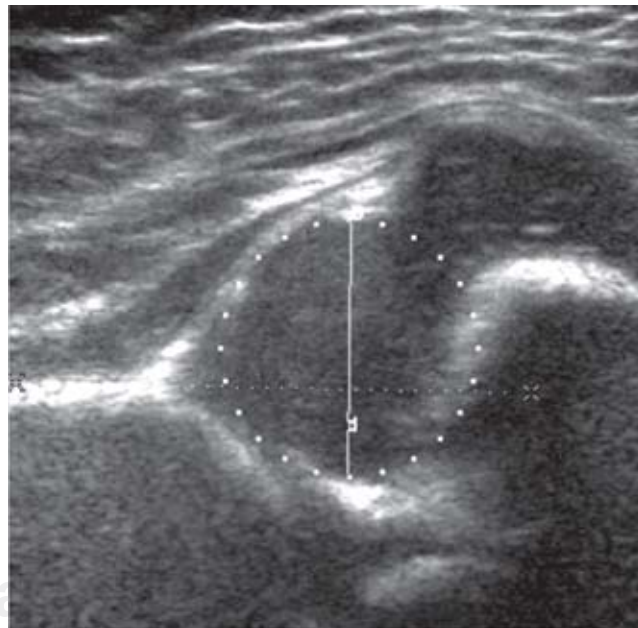
**Figura 12.** Ultrasonido de un paciente con displasia acetabular, el cual en la fase neutra muestra que la cabeza del fémur está cubierta por el acetábulo en 53.90%.

### La técnica dinámica que se propone

Los autores proponemos una técnica en la cual el paciente se encuentra en decúbito dorsal, con las caderas en semiflexión, cruzando la pierna del lado a estudiar por delante de la contralateral. Con esta maniobra, algunos pacientes presentan lateralización de la cabeza del fémur, lo cual al parecer puede ser un signo de inestabilidad, principalmente cuando el examen se realiza después de los tres meses de edad (Figs. 12 y 13).

### Conclusión

La evaluación clínica cuidadosa es la forma primaria y más importante para el diagnóstico de la displasia de la cadera en los recién nacidos.<sup>20</sup> El ultrasonido representa la técnica de imagen más segura, económica y fácil para la evaluación de los principales problemas en las caderas de los pacientes en edad infantil. Es el único estudio de imagen que puede valorar el estado morfológico



**Figura 13.** Ultrasonido del mismo paciente de la imagen anterior en donde se realiza la maniobra propuesta por los autores y en el cual se observa cómo la cabeza del fémur sale parcialmente de la articulación y queda cubierta por el acetábulo tan sólo en 33.96%, lo que puede deberse a hiperlaxitud articular o a inestabilidad articular.

y funcional de las caderas de los niños, y permite ver estructuras anatómicas que resultan invisibles a las radiografías pélvicas convencionales en edades tempranas, como son la epífisis proximal del fémur y el fibrocartílago del labrum acetabular.<sup>21</sup> Es la mejor alternativa para el diagnóstico temprano y seguimiento de los pacientes con displasia acetabular y luxación de cadera, con una sensibilidad de 88.8%, especificidad de 96.7%, valor predictivo positivo de 61.6% y valor predictivo negativo de 99.4%.<sup>11,22</sup>

Resulta indispensable que los pediatras reconozcan la anatomía de las caderas estudiadas con ultrasonido, para que puedan convencerse de las ventajas de esta importante herramienta diagnóstica.

El presente artículo es una revisión de un método utilizado desde hace muchos años, principalmente en Europa, pero que en México ha carecido de una difusión correcta por parte de los médicos radiólogos, y por supuesto de la aceptación de los pediatras para aprovecharla en favor de los pacientes.

## Referencias

1. Fornage BD. Musculoskeletal ultrasound. New York: Churchill Livingstone; 1995.
2. Harcke HT, Grissom LE. Performing dynamic sonography of the infant hip. *AJR Am J Roentgenol*. 1990; 155: 837-44.
3. Kirks DR, Griscom T. Practical pediatric imaging diagnostic radiology of infants and children. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Raven Publishers; 1998.
4. Rosendhal K, Markestad T, Lie RT, Sudmann E, Geitung JT. Cost-effectiveness of alternative screening strategies for developmental dysplasia of the hip. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1995; 149: 643-8.
5. Harcke HT, Kumar SJ. The role of ultrasound in the diagnosis and management of congenital dislocation and dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg*. 1991; 73-A: 622-8.
6. Graf R. New possibilities for the diagnosis of congenital hip joint dislocation by ultrasonography. *J Pediatr Orthop*. 1983; 3: 354-9.
7. Siegel MJ. Pediatric sonography. Third ed. USA: 2002. p. 628.
8. Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW. Diagnostic ultrasound. Second ed. USA: 1997. Vol. 2. p. 1799-813.
9. Lewis K, Johnes DA, Powell N. Ultrasound and neonatal hip screening: The five-year results of a prospective study in high-risk babies. *J Pediatr Orthop*. 1999; 19: 760-2.
10. Clegg J, Bache CE, Raut VV. Financial justification for routine ultrasound screening of the neonatal hip. *J Bone Joint Surg*. 1999; 81-B: 852-7.
11. Woolacott NF, Puhan MA, Steurer J, Kleijnen J. Ultrasonography in screening for developmental dysplasia of the hip in newborns: systematic review. *Pediatrics*. 2000; 105: E59.
12. Ozonoff WB. Pediatric orthopedic radiology. The hip. Philadelphia: WB Saunders Co.; 1992. p. 164-221.
13. Wientroub S, Grill F. Current concepts review ultrasonography in developmental dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg*. 2000; 82-A: 1004-18.
14. Babcock DS, Hernandez RJ, Kushner DC, Cohen HL, Gelfand MJ, Mc Alister WH, et al. Developmental dysplasia of the hip. Appropriateness Criteria. American College of Radiology ACR; 1999. p. 819-27.
15. Harcke HT, Grissom LE. Infant hip sonography: current concepts. *Semin Ultrasound CT MR*. 1994; 15: 256-63.
16. Schwend RM, Schoenecker P, Richards BS, Flynn JM, Vitale M. Pediatric Orthopedic Society of North America. Screening the newborn for developmental dysplasia of the hip: Now what do we do? *J Pediatr Orthop*. 2007; 27: 607-10.
17. Lehmann HP, Hinton R, Morello P, Santoli J. Developmental dysplasia of the hip practice guideline: technical report. Committee on Quality Improvement, and Subcommittee on Developmental Dysplasia of the Hip. *Pediatrics*. 2000; 105: E57.
18. Dondelinger RF, Marcelis S, Daenen B, Ferrara MA. Atlas de ecografía musculoesquelética. España: Marban; 1997. p. 11-9.
19. Van Holsbeeck MT, Introcaso JH. Ecografía musculoesquelética. 2<sup>a</sup> ed. España: Marban; 2002. p. 277-89.
20. Donaldson JS, Feinstein KA. Imaging of developmental dysplasia of the hip. *Pediatr Clin North Am*. 1997; 44: 591-614.
21. Graf R. The diagnosis of congenital hip-joint dislocation by the ultrasonic Compound treatment. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1980; 97: 117-33.
22. Roovers EA, Boere-Boonekamp MM, Castelein RM, Zielhuis GA, Kerkhoff TH. Effectiveness of ultrasound screening for developmental dysplasia of the hip. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2005; 90.