



# Hallazgos ultrasonográficos tempranos asociados a una falla tardía en el tratamiento de la displasia del desarrollo de la cadera con el arnés de Pavlik<sup>‡</sup>

Dr. Francisco Álvarez Salas,\* Dr. Pablo Castañeda Leeder\*  
Hospital Shriners para Niños, México, D.F.

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar si existen hallazgos ultrasonográficos tempranos que se asocian a una falla tardía en el tratamiento de la displasia del desarrollo de la cadera (DDC) con el arnés de Pavlik. **Material y métodos:** Se realizó un estudio prospectivo de pacientes con DDC tratados con el arnés de Pavlik. Se realizó un ultrasonido de las caderas basal y cada dos semanas subsecuentes hasta completar el tratamiento. Las caderas fueron clasificadas como: luxadas no reductibles, luxadas pero reductibles, displasia inestable y displasia estable. Cuando no se lograba reducción de la cadera a las dos semanas suspendimos el uso del arnés. El ángulo  $\alpha$  y la distancia de la cabeza femoral al acetábulo fueron consideradas como variables independientes en el estudio realizado a dos semanas de haber colocado el arnés. Inicialmente reclutamos a 52 pacientes (70 caderas) pero excluimos a 12 pacientes (16 caderas) en los que no se logró reducción a las dos semanas; incluimos a 40 pacientes con 54 caderas. **Resultados:** La edad promedio al inicio del tratamiento fue de 2.72 meses (rango 0.5 a 6 meses). Hubo 23 caderas izquierdas, 3 derechas y 14 pacientes con enfermedad bilateral. Cuatro caderas fueron consideradas como luxadas y no reductibles (inicialmente pero reducidas a las dos semanas), 27 eran luxadas y reductibles (Ortolani positivas), 15 con displasia inestable (Barlow positivas) y 8 tuvieron displasia estable. El tiempo promedio de uso del arnés fue de 3.37 meses. El seguimiento promedio fue de 2.4 años (rango 2 a 3.4 años). Consideramos el resultado como bueno en 29 pacientes, encontramos 6 casos con displasia residual y 5 casos de relaxación. Para los casos con displasia residual el ángulo  $\alpha$  promedio (a las dos semanas de iniciado el tratamiento) fue de 37.3° mientras que para el grupo con un resultado bueno fue de 45.3° ( $p = 0.03$ ). El promedio de la distancia entre la cabeza y el acetábulo (a las dos semanas de iniciado el tratamiento) fue de 13.6 mm para el grupo que presentó relaxación y de 6.2 mm para el grupo con un resultado bueno ( $p = 0.04$ ). **Conclusión:** Encontramos una tasa de 28% de falla tardía en el tratamiento de la DDC, y que un ángulo  $\alpha$  menor de 40° y una distancia entre la cabeza femoral y el acetábulo mayor de 12 mm a las dos semanas de iniciado el tratamiento con el arnés de Pavlik fueron indicativos de una falla tardía en el

## SUMMARY

**Purpose:** To determine whether there are any early ultrasound findings that are associated with a late failure in the treatment of developmental dysplasia of the hip (DDH) with a Pavlik harness. **Methods:** A prospective study of patients with DDH treated with a Pavlik harness was undertaken. Ultrasound examination of the hips was performed initially and at two week intervals until treatment was completed. Hips were classified as either: dislocated and non-reducible, dislocated but reducible, unstable dysplasia and stable dysplasia. If the hip did not reduce at two-weeks we suspended the use of the harness. The  $\alpha$  angle and distance from the femoral head to the acetabulum were considered as independent variables on the two-week examination. We began with 52 patients (70 hips) but excluded 12 patients (16 hips) who did not reduce at two-weeks; we included 40 patients with 54 hips. **Results:** Mean age at the start of treatment was 2.72 months (range 0.5 to 6 months). There were 23 left hips, 3 right hips and 14 patients with bilateral disease. Four hips were considered dislocated and non-reducible (on initial exam but reduced at two-weeks), 27 were dislocated and reducible, 15 with unstable dysplasia, and 8 with stable dysplasia. Mean time in the harness was 3.37 months. Mean follow-up was 2.4 years (range 2 to 3.4 years). We considered outcome to be good in 29 patients; there were 6 cases with residual dysplasia and 5 cases of redislocation. For the cases with residual dysplasia the mean  $\alpha$  angle (at two-weeks in the harness) was 37.3° whereas for the group with a good result it was 45.3° ( $p = 0.03$ ). The mean distance between the femoral head and the acetabulum (at two-weeks in the harness) for the cases which redislocated was 13.6 mm whereas for the group with a good result it was 6.2 mm ( $p = 0.04$ ). **Conclusion:** We found a 28% rate of late failure and that an  $\alpha$  angle of less than 40° and distance between the femoral head and the acetabulum greater than 12 mm after two weeks in the Pavlik harness were predictive of late failure of the treatment. The threshold for suspending use of the Pavlik harness should be lowered when the early ultrasound findings are predictive of failure. **Level of evidence:** II prognostic study.

<sup>‡</sup> Trabajo ganador del 3er. lugar en el XXII Congreso de la SMOP.  
\* Hospital Shriners para Niños, México, D.F.

tratamiento. El umbral para suspender el uso del arnés debe ser menor cuando se encuentran los hallazgos ultrasonográficos indicativos de falla tardía. **Nivel de evidencia: II** estudio pronóstico.

**Palabras clave:** Displasia del desarrollo de la cadera, ultrasonido, arnés de Pavlik.  
(Rev Mex Ortop Ped 2009; 1:29-34)

## INTRODUCCIÓN

La meta en el tratamiento para niños con displasia del desarrollo de la cadera (DDC) es obtener una reducción concéntrica estable y favorecer el desarrollo acetabular normal. El arnés de Pavlik ha sido utilizado con éxito para tratar a la DDC con los mejores resultados, siendo informados en niños menores de 6 meses.<sup>1-3</sup> Las tasas de éxito informadas varían ampliamente desde 7 hasta 99%, sin embargo muchos de estos estudios no han distinguido entre las caderas que son luxables (Barlow positiva), las que están luxadas en reposo pero pueden reducirse (Ortolani positiva) y las que son irreductibles.<sup>4-7</sup> La edad a la cual ha sido aplicado el arnés es otra variable que hace difícil la interpretación de la literatura.<sup>1,3-6</sup>

Estudios recientes informan una tasa de éxito de entre 61 y 99% para caderas que se encuentran luxadas en reposo y de 94% para caderas que son luxables.<sup>6-8</sup> No encontramos resultados específicos para el tratamiento de la displasia estable con el arnés de Pavlik. Aunque se logre una reducción estable puede persistir la displasia acetabular, y este tema ha recibido menor atención en la literatura.<sup>8-11</sup>

Los factores que se han considerado como de alto riesgo para presentar una falla en el tratamiento con el arnés de Pavlik son: afectación bilateral, edad avanzada, género masculino, caderas irreductibles inicialmente, y falta de participación por parte del paciente o sus padres.<sup>13,14</sup> Con el advenimiento de la ultrasonografía dinámica de la cadera (US) se ha obtenido un mejor conocimiento del desarrollo normal de la cadera y ciertos hallazgos pueden ser valiosos para identificar a los pacientes que puedan tener un riesgo alto para la falla del tratamiento con el arnés de Pavlik.<sup>7,14,15</sup> Lerman et al., determinó que las caderas irreductibles y con una cobertura ósea menor al 20% por ultrasonido fallan uniformemente en el tratamiento con el arnés de Pavlik.<sup>6</sup>

El US es actualmente el método diagnóstico y de seguimiento de elección para pacientes menores de 6 meses con DDC, sin embargo la utilidad del US para identificar caderas en riesgo de fallar en el tratamiento es discutible. Suzuki encontró que las caderas que esta-

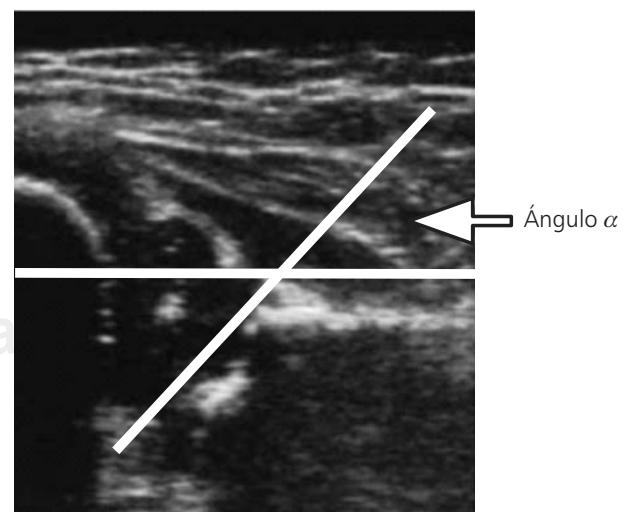
**Key words:** Developmental dysplasia of the hip, ultrasound, Pavlik harness.  
(Rev Mex Ortop Ped 2009; 1:29-34)

ban luxadas hacia posterior en la imagen transversa del US fallaron en el tratamiento;<sup>16</sup> sin embargo Harding et al., no encuentran hallazgos por US que se relacionen a una falla en el tratamiento;<sup>8</sup> incluyendo las mediciones del ángulo  $\alpha$  (descrito por Graf,<sup>4</sup>) y el porcentaje de cobertura (descrito por Morin,<sup>17</sup>).

Nosotros hemos estado utilizando el US rutinariamente en nuestro hospital para el diagnóstico inicial y el seguimiento de niños con DDC desde el 2006. Este estudio tiene el objetivo de determinar si existe algún factor que se pueda observar en el US que se relacione a un resultado pobre en el tratamiento de la DDC con el arnés de Pavlik.

## PACIENTES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo de pacientes con DDC menores de 6 meses. Nuestro protocolo implica colocar al niño en el arnés de Pavlik y realizar US de seguimiento cada 2 semanas hasta lograr una cadera estable con morfología normal (determinado por US en los niños menores de 4 meses y por radiografías en mayores de 4 meses). Cuando se encuentra una cadera



**Figura 1.** Ángulo  $\alpha$ .

que no ha reducido a las 2 semanas se suspende el uso del arnés y se procede con otra forma de tratamiento, que en menores de 3 meses incluye un segundo intento con el arnés (después de dos semanas de reposo) y en niños mayores generalmente consiste en una reducción cerrada bajo anestesia. Para efectos de este estudio se excluyeron a los pacientes en los que no se logró una reducción a las dos semanas.

Las caderas fueron clasificadas inicialmente como: luxada y no reductible, luxada pero reductible (Ortolani positiva), displasia inestable (Barlow positiva) y displasia estable. El examen ultrasonográfico fue realizado por un cirujano ortopedista con amplia experiencia con el procedimiento (PCL); y se incluyó la medida del ángulo  $\alpha$  y la distancia entre la cabeza femoral y el acetábulo (DCA); consideramos que esta medida es más fácil de obtener y tiene una reproducibilidad mayor que el porcentaje de cobertura que depende del plano de la imagen y requiere cálculos adicionales. Sólo incluimos a los pacientes que tuvieran un seguimiento mínimo de 2 años después de la aplicación inicial del arnés. El resultado final se determinó por radiografías convencionales considerando a un índice acetabular de  $24^\circ$  o menor como normal; todas las caderas con un índice acetabular mayor a  $24^\circ$  fueron consideradas como displasia residual.

Inicialmente incluimos a 52 pacientes (70 caderas) pero tuvimos que excluir a 12 pacientes (16 caderas) en los que no se logró reducción a las dos semanas; por lo tanto incluimos a 40 pacientes con 54 caderas. La edad promedio al inicio del tratamiento fue de 2.72 meses (rango 0.5 a 6 meses). Todos los pacientes fue-

ron niñas. Encontramos 23 caderas izquierdas, 3 derechas y 14 bilaterales. Cuatro caderas eran luxadas y no reductibles (initialmente, pero reducidas a las dos semanas), 27 eran luxadas y reductibles, 15 tenían displasia inestable y 8 tenían displasia estable. El tiempo de uso del arnés promedio fue de 3.37 meses (rango 2.5 a 8 meses) y el seguimiento promedio fue de 2.4 años (rango 2 a 3.4 años).

El resultado final fue considerado como un éxito o una falla, sólo se consideró éxito cuando la cadera se encontraba estable y sin displasia. La falla se consideró cuando hubo relajación o displasia residual. El análisis estadístico se realizó basado en estas posibilidades de resultado final. Las variables continuas fueron comparadas con la prueba no-paramétrica U de Mann-Whitney y las variables categóricas fueron comparadas con la prueba exacta de Fisher o la prueba de Pearson según estuviera indicado.<sup>18</sup>

## RESULTADOS

El resultado fue considerado un éxito en 29 pacientes con 39 caderas, que actualmente se encuentran reducidas, estables y sin evidencia radiográfica de displasia. El resultado se consideró una falla en 11 pacientes con 15 caderas, encontramos 6 casos de displasia residual y 5 casos de relajación. De los 6 pacientes con displasia residual 4 habían sido unilaterales y 2 bilaterales, de los 5 casos que presentaron una relajación, 3 habían sido unilaterales y 2 bilaterales.

Encontramos a 26 pacientes (35 caderas) menores de 4 meses y 14 pacientes (19 caderas) mayores de 4 meses al momento de aplicar el arnés.

La tasa de éxito para el tratamiento de la DDC con el arnés de Pavlik fue de 72%; para pacientes con afectación unilateral fue de 74%, mientras que para pacientes con afectación bilateral fue de 71%. La tasa de éxito para pacientes menores de 4 meses al momento de aplicar el arnés fue de 88% mientras que para los mayores de 4 meses bajó a tan sólo 63%.

De acuerdo a la clasificación inicial, de las 4 caderas inicialmente no-reductibles, 2 tuvieron un buen resultado final, una presentó una relajación y la otra presentó displasia residual. De las 27 caderas luxadas y reductibles, 21 tuvieron un buen resultado, 3 presentaron una relajación y 3 presentaron displasia residual; de las 15 caderas con displasia inestable, 14 tuvieron un buen resultado y una presentó displasia residual y las 8 caderas con displasia estable tuvieron un buen resultado.

A las dos semanas de iniciado el tratamiento, el promedio de ángulo  $\alpha$  para las 39 caderas con un buen resultado fue de  $45.3^\circ$  y la DCA promedio fue de 6.2 mm;

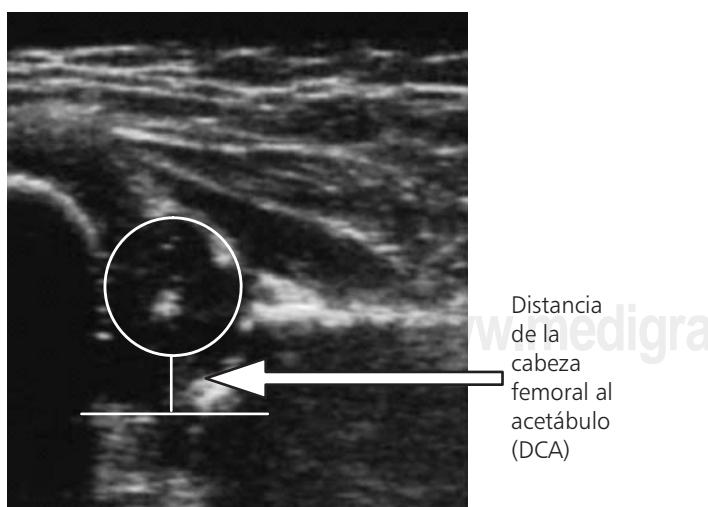


Figura 2. Distancia de la cabeza femoral al acetábulo.

mientras que para el grupo considerado una falla en el tratamiento, el promedio de ángulo  $\alpha$  fue de 36.9° y el promedio de la DCA fue de 10.3 mm. Para las caderas que terminaron con displasia residual el promedio de ángulo  $\alpha$  fue de 37.3° y la DCA fue de 7.1 mm, para aquellas caderas que presentaron reluxación el promedio de ángulo  $\alpha$  fue de 36.4° y la DCA fue de 13.6 mm.

La diferencia entre el promedio de ángulo  $\alpha$  a las dos semanas con el arnés para el grupo con un buen resultado (45.3°) y el grupo que terminó con displasia residual (37.3°) se consideró como estadísticamente significativo ( $p = 0.03$ ). La diferencia en la DCA para el grupo con un buen resultado (6.2 mm) y el grupo que



**Figura 3.** US a las 2 semanas del inicio de tratamiento con arnés de Pavlik en una cadera inicialmente luxada y reductible (ángulo  $\alpha$  de 44°). Esta cadera terminó con un buen resultado



**Figura 4.** US a las 2 semanas del inicio de tratamiento con arnés de Pavlik en una cadera inicialmente luxada y reductible (ángulo  $\alpha$  de 32°). Esta cadera presentó displasia residual.

presentó reluxación (13.6 mm) también fue considerado como estadísticamente significativo ( $p = 0.04$ ).

A las cuatro semanas en el arnés el ángulo  $\alpha$  para las 39 caderas con un buen resultado fue de 51.3° y la DCA promedio fue de 3.2 mm; para las 15 caderas consideradas como falla en el tratamiento el ángulo  $\alpha$  fue de 43.2° y la DCA fue de 6.8 mm. Para las caderas que terminaron con displasia residual el ángulo  $\alpha$  promedio fue de 45.6° y la DCA promedio fue de 4.1 mm; para las caderas con reluxación el ángulo  $\alpha$  promedio fue de 39.7° y la DCA promedio fue de 11.1 mm.

La única diferencia considerada estadísticamente significativa entre los dos grupos a las 4 semanas de tratamiento fue la DCA entre el grupo con un resultado bueno (3.2 mm) y el grupo con una reluxación (11.1 mm) ( $p = 0.03$ ).

A las seis semanas en el arnés el ángulo  $\alpha$  para las 39 caderas con un buen resultado fue de 56.5° y la DCA promedio fue de 2.8 mm; para las 15 caderas consideradas como falla en el tratamiento el ángulo  $\alpha$  fue de 46.2° y la DCA fue de 6.2 mm. Para las caderas que terminaron con displasia residual el ángulo  $\alpha$  promedio fue de 48.4° y la DCA promedio fue de 3.2 mm; para las caderas con reluxación el ángulo  $\alpha$  promedio fue de 42.3° y la DCA promedio fue de 8.9 mm.

La diferencia entre el ángulo  $\alpha$  a las seis semanas de tratamiento entre el grupo con un buen resultado (56.5°) y el grupo que resultó con displasia residual (46.2°) fue considerado estadísticamente significativo ( $p = 0.03$ ).

Ninguno de los cambios entre los ángulos o la DCA en el seguimiento a las dos, cuatro y seis semanas se consideró estadísticamente significativo para el grupo que tuvo un buen resultado o el grupo con falla del tratamiento. Estos resultados se resumen en los cuadros I y II.

## DISCUSIÓN

A pesar de encontrar una tasa relativamente alta de falla en el tratamiento de la DDC con el arnés de Pavlik (28%) debe de ser notado que nuestros pacientes son de una edad mayor que lo que se ha reportado en la literatura, nuestros pacientes tenían un promedio de edad de 2.72 meses (rango de 0.5 a 6 meses), la tasa de éxito para pacientes menores de 4 meses al momento de aplicar el arnés fue de 88% que es consistente con la literatura internacional.<sup>19,20</sup>

Encontramos que la edad mayor de 4 meses al momento de aplicar el arnés y la presencia de enfermedad bilateral fueron factores de riesgo independiente para la falla en el tratamiento de la DDC con el arnés de Pavlik, lo cual es consistente con la literatura. Para pacientes que tradicionalmente no se han considerado de alto

**Cuadro I.** Ángulo  $\alpha$  promedio por grupo de resultado.

	2 semanas	4 semanas	6 semanas
Buen resultado	45.3°	51.3°	56.5°
Displasia residual	37.3°	45.6°	48.4°
Relaxación	36.4°	39.7°	42.3°

**Cuadro II.** DCA promedio por grupo de resultado.

	2 semanas	4 semanas	6 semanas
Buen resultado	6.2 mm	3.2 mm	2.8 mm
Displasia residual	7.1 mm	4.1 mm	3.2 mm
Relaxación	13.6 mm	11.1 mm	8.9 mm

riesgo para la falla (es decir, aquéllos con enfermedad unilateral, y menores de 4 meses) encontramos que existen ciertos hallazgos en el examen ultrasonográfico a las dos semanas que se asocian a un peor resultado: específicamente un ángulo  $\alpha$  menor de 40° y una DCA mayor de 12 mm. Esto no ha sido previamente informado, sin embargo nuestras observaciones son consistentes con estudios previos que han mostrado que los resultados son peores a menor ángulo  $\alpha$  y menor porcentaje de cobertura.<sup>22</sup>

La DDC abarca un espectro muy amplio de enfermedades de la cadera que pueden variar desde la displasia leve en una cadera estable hasta la cadera francamente luxada con un acetábulo severamente displásico que no puede ser reducida. El tratamiento de la DDC no debe ser igual en todas sus variedades. El arnés de Pavlik es un método seguro y efectivo para el tratamiento de la DDC, pero como con la mayoría de los tratamientos tiene limitaciones.<sup>22</sup> Cuando se aplica el arnés y no se obtiene una reducción puede ocasionar un resultado catastrófico cuando ocurre la llamada «enfermedad del arnés de Pavlik»; esto ocurre cuando la cadera no está reducida y se encuentra apoyada en el labio posterior causando una erosión posterior y una forma de displasia severa que es muy difícil de tratar. Por esta razón la mayoría de los autores recomiendan suspender el uso del arnés cuando no se obtiene una reducción en dos semanas.<sup>19,23</sup>

Nosotros observamos que aunque se obtenga una reducción a las dos semanas si el ángulo  $\alpha$  es menor de 40° o la distancia entre la cabeza y el acetábulo es mayor de 12 mm el riesgo de una falla tardía es suficiente para justificar la suspensión del tratamiento con el arnés y cambiar a alguna otra forma de tratamiento.

## Referencias

1. Borges JLP, Kumar SJ, Guille JT. Congenital dislocation of the hip in boys. *J Bone Joint Surg (Am)* 1995; 77: 975-84.
2. Bradley J, Wetherill M, Benson MKD. Splintage for congenital dislocation of the hip: is it safe and reliable? *J Bone Joint Surg (Br)* 1987; 69: 257-63.
3. Fujioka F, Terayama K, Sugimoto N, Tanikawa H. Long-term results of congenital dislocation of the hip treated with the Pavlik harness. *J Pediatr Orthop* 1995; 15: 747-52.
4. Graf R. *Guide to sonography of the infant hip*. New York: Thieme Medical, 1987.
5. Grill F, Bensahel H, Canadell J et al. The Pavlik harness in the treatment of congenital dislocating hip: report on a multicenter study of the European Paediatric Orthopaedic Society. *J Pediatr Orthop* 1988; 8: 1-8.
6. Lerman J, Emans JB, Millis MB, Share J, Zurakowski D, Kasser JR. Early failure of Pavlik harness treatment for developmental hip dysplasia: Clinical and ultrasound predictors. *J Pediatr Orthop* 2001; 2: 348-353.
7. Hangen DH, Kasser JR, Emans JB et al. The Pavlik harness and developmental dysplasia of the hip: has ultrasound changed treatment patterns? *J Pediatr Orthop* 1995; 15: 729-35.
8. Harding MGB, Harcke HT, Bowen JR et al. Management of dislocated hips with Pavlik harness treatment and ultrasound monitoring. *J Pediatr Orthop* 1997; 17: 189-98.
9. Harris IE, Dickens R, Menelaus MB. Use of the Pavlik harness for hip displacements: when to abandon treatment. *Clin Orthop* 1992; 281: 29-33.
10. Johnson AH, Aadalen RJ, Eilers VE et al. Treatment of congenital hip dislocation and dysplasia with the Pavlik harness. *Clin Orthop* 1981; 155: 25-9.
11. Jones GT, Schoenecker PL, Dias LS. Developmental hip dysplasia potentiated by inappropriate use of the Pavlik harness. *J Pediatr Orthop* 1992; 12: 722-6.
12. Kalamchi A, MacEwen GD. Avascular necrosis following treatment of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg (Am)* 1980; 62: 876-88.
13. Kalamchi A, MacFarlane R. The Pavlik harness: results in patients over three months of age. *J Pediatr Orthop* 1982; 2: 3-8.
14. Malkawi H. Sonographic monitoring of the treatment of developmental disturbances of the hip by the Pavlik harness. *J Pediatr Orthop* 1998; 7: 144-9.
15. Taylor GR, Clarke NMP. Monitoring the treatment of developmental dysplasia of the hip with the Pavlik harness. *J Bone Joint Surg (Br)* 1997; 79: 719-23.
16. Suzuki S. Ultrasound and the Pavlik harness in CDH. *J Bone Joint Surg (Br)* 1993; 75: 483-7.
17. Morin C, Harcke HT, MacEwen GD. The infant hip: real-time US assessment of acetabular development. *Radiology* 1985; 157: 673-7.
18. Hoel PG. *Introduction to mathematical statistics*. New York: Wiley, 1984: 238-43.
19. Mubarak S, Garfin S, Vance R et al. Pitfalls in the use of the Pavlik harness for treatment of congenital dysplasia, subluxation, and dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg (Am)* 1981; 63: 1239-48.
20. Ramsey PL, Lasser S, MacEwen GD. Congenital dislocation of the hip: use of the Pavlik harness in the child during the first six months of life. *J Bone Joint Surg (Am)* 1976; 58: 1000-4.

21. Share JC, Teele RL. Ultrasonography of the infant hip: a practical approach. *Appl Radiol* 1992; 21: 27-34.
22. Viere RG, Birch JG, Herring JA et al. Use of the Pavlik harness in congenital dislocation of the hip: an analysis of failures of treatment. *J Bone Joint Surg (Am)* 1990; 72: 238-44.
23. Mooney JF, Kasser JR. Brachial plexus palsy as a complication of Pavlik harness use. *J Pediatr Orthop* 1994; 14: 677-9.

Correspondencia:  
Dr. Francisco Álvarez Salas  
Hospital Shriners para Niños  
Av. del Imán Núm. 257  
Col. Pedregal de Santa Úrsula  
Del. Coyoacán  
México, D.F., 04600  
Teléfono 55 54247850  
E-mail: pacoalvarez18@hotmail.com