
Valoración ecográfica de la tenotomía del Aquiles en el método de Ponseti

Dr. Esteban Holguín*, Dr. Pablo Rosselli**, Dr. Hugo Ferreira***, Dra. Adriana Mendoza****

* Residente de ortopedia, Universidad El Bosque, Bogotá.

** Docente de ortopedia infantil, Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt, Bogotá.

*** Médico radiólogo, Clínica Reina Sofía, Bogotá.

**** Residente de ortopedia, Universidad El Bosque, Bogotá.

Correspondencia:

Transversal 20 No. 106A - 65

eholguin1302@yahoo.com

Fecha de recepción: diciembre 15 de 2006

Fecha de aceptación: mayo 25 de 2007

Resumen

Introducción: la tenotomía del Aquiles es un paso en el método de Ponseti. Su uso es limitado por desconocer la evolución natural del tendón.

Objetivos: determinar la regeneración de la estructura del tendón de Aquiles mediante seguimiento ecográfico, luego de realizar una tenotomía percutánea mediante el método de Ponseti.

Procedimiento: estudio prospectivo en una serie de 9 niños. Evaluación de 13 pies. Se realizó una tenotomía percutánea del Aquiles; su evolución se valoró mediante ecografía durante el posoperatorio inmediato, 3 y 6 semanas posquirúrgicas.

Resultados: se analizaron 9 niños, 13 pies en total. La evidencia prequirúrgica de integridad del tendón se demostró clínicamente en todos los casos. Todos los tendones evaluados demostraron a la sexta semana integridad y continuidad durante la evaluación estática y dinámica mediante ecografía.

Conclusión: hay regeneración completa y espontánea del tendón de Aquiles antes de seis semanas, sin riesgo de ruptura una vez se inició su función.

Palabras clave: pie equino varo, método de Ponseti, tendón de Aquiles, ecografía.

Abstract

Introduction: The last step for the Ponseti Method for the correction of idiopathic congenital talipes equinovarus is a percutaneous tenotomy of the Achilles Tendon. Its use has been limited in part by concern that the subsequent natural history of the tendon is unknown and for the possibility of developing a tendon insufficiency or a calcaneal foot.

Objectives: To assess sonographic outcomes of the Achilles Tendon after percutaneous tenotomy.

Methods: We performed a prospective study to show sonographic stages of the Achilles Tendon immediately after the tenotomy, three and six weeks later. Nine patients (13 feet) with the diagnostic of idiopathic congenital talipes equinovarus underwent a percutaneous tenotomy and were enrolled in our study.

Results: At six weeks after tenotomy all tendons were shown to be clinically and sonographic intact.

Conclusion: Percutaneous tenotomy of the Achilles Tendon is a secure procedure. The evidence of fiber integrity and continuity were shown during dynamic and static sonographic evaluation.

Key words: Clubfoot, Ponseti, ultrasound, Achilles tendon, tenotomy.

Introducción

El pie equino varo congénito (PEVC) es la malformación congénita más frecuente del pie, que se caracteriza por la presencia de equino del tobillo, varo del talón, aducto del antepié, cavo y, en algunos casos, torsión tibial interna (1, 3, 7). Tiene una incidencia de aproximadamente uno por cada mil nacidos vivos, es más frecuente en el sexo masculino y en la mitad de los casos es bilateral (1, 7, 9).

Históricamente, el tratamiento del PEVC ha sido motivo de controversia y constituye un verdadero desafío. Existen diferen-

cias radicales acerca de cómo tratarlo, ya sea con procedimientos conservadores o quirúrgicos (1, 4, 6, 9).

En los últimos años, el PEVC se ha tratado mediante liberaciones amplias de los tejidos blandos con el objetivo de lograr reducción anatómica y radiológica de las incongruencias articulares (1). Lamentablemente, esta forma de tratamiento no sólo hace que los pies tratados sean rígidos y débiles, sobre todo en cuanto a poder plantiflexor se refiere, sino que también con frecuencia presentan signos de artritis degenerativa en seguimientos

mayores a 15 años y, en el peor de los casos, sobrecorrección de la deformidad (1, 4). Esta circunstancia hizo retomar el método de Ponseti que, si bien fue descrito hace 42 años, sólo hasta hace poco se ha considerado como el estándar de oro en el tratamiento de esta compleja deformidad. Esta modalidad de tratamiento se fundamenta en el principio de que el colágeno del niño recién nacido y el lactante tiene unas propiedades elásticas que lo hacen elongable y permiten la corrección de las deformidades presentes en el PEVC (1, 3, 5, 7, 8).

El método de Ponseti se debe iniciar idealmente en el recién nacido, y consiste en la manipulación con yesos correctores hasta eliminar las deformidades características del PEVC (1, 3, 7). Inicialmente se corrige la deformidad en cavo, posteriormente el aducto y la supinación del antepié, simultáneamente se corrige el varo del talón al reducir la luxación de la articulación talonavicular (1).

En la serie de Ponseti el 70% de sus casos, y en nuestra serie el 95% de casos requirieron de una tenotomía percutánea del Aquiles, ya que no tiene las mismas propiedades extensibles de los ligamentos y las fascias musculares del pie afectado (1-6).

La tenotomía del Aquiles, como último paso del método de Ponseti, se indica siempre y cuando exista persistencia del equino. Se realiza percutáneamente y para mantener la corrección de todas la deformidades se inmoviliza el tobillo en 10 grados de dorsiflexión (1, 2, 6, 7).

Muchos cirujanos temen producir una insuficiencia de músculo gastrocóleo o sobrecorrección de las deformidades con la tenotomía percutánea del Aquiles (1, 6).

Esta inquietud nos motivó a estudiar la cicatrización del tendón de Aquiles luego de la tenotomía mediante ecografías en el posoperatorio inmediato, a las tres y a las seis semanas.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio prospectivo en una serie de nueve niños, trece pies en total (n=13), con diagnóstico de pie equino varo congénito idiopático que acudieron al Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt, y al consultorio de uno de los autores en un periodo de cinco meses comprendido entre septiembre y diciembre de 2006. Todos los niños fueron tratados con cinco a ocho yesos inguinopédicos según los lineamientos del método de Ponseti.

De acuerdo con los criterios de Ponseti (1, 7), y si el tobillo no logra la dorsiflexión desde la posición plantígrada, se realiza una tenotomía percutánea completa del Aquiles (figuras 1 y 2). Este procedimiento fue realizado en todos los casos por uno de los autores (PRC).

Antes de la tenotomía se comprobó clínicamente la integridad del tendón de Aquiles mediante palpación del mismo. El procedimiento se realizó mediante una incisión transversa de 0,5 cm de interno a externo a 1 cm sobre el calcáneo usando una hoja de bisturí número 15 (7, 8, 10). Los pacientes fueron intervenidos en salas de cirugía con todas las normas universales de asepsia y antisepsia, y bajo efectos de anestésico general inhalatorio en seis casos y anestesia local en tres (figuras 1, 2, 3).



Figura 1. Incisión a un centímetro del calcáneo.



Figura 2. Tenotomía percutánea completa.



Figura 3. Dorsiflexión completa.

Clínicamente se comprobó que la tenotomía fue exitosa cuando el tobillo logró una dorsiflexión máxima, y se palpó una brecha por la ausencia del cordón del tendón (figura 3). Luego de la tenotomía se inmovilizó la extremidad con un yeso inguinopédico con 10 grados de dorsiflexión y aproximadamente 70 grados de abducción del antepié. Se hizo una ventana en el yeso de 6 x 5 cm sobre la zona intervenida para facilitar la valoración ecográfica del tendón de Aquiles.

En el posoperatorio inmediato se hizo una ecografía de la parte posterior de la pierna es su tercio distal para determinar la integridad longitudinal del tendón de Aquiles (2, 11-13). Para este efecto se utilizó un ecógrafo en tiempo real Aloka SSD-500 con transductor de 7,5 MHz-Overseas Monitor Corporation Ltd. Vancouver, BC, Canadá. Este procedimiento se repitió a la tercera y sexta semana respectivamente. Todas las ecografías fueron realizadas por uno de los autores, médico radiólogo-ecografista pediátrico (HF).

El resultado ecográfico fue determinado como (figuras 4, 5, 6):

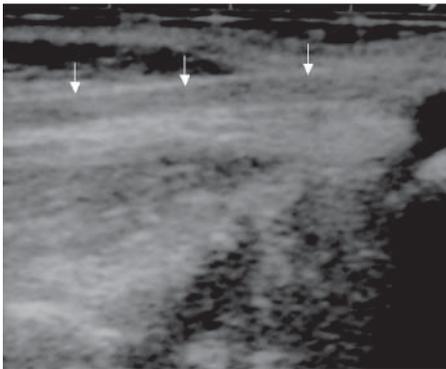


Figura 4. Tendón de Aquiles íntegro en el plano longitudinal antes de realizar la tenotomía.

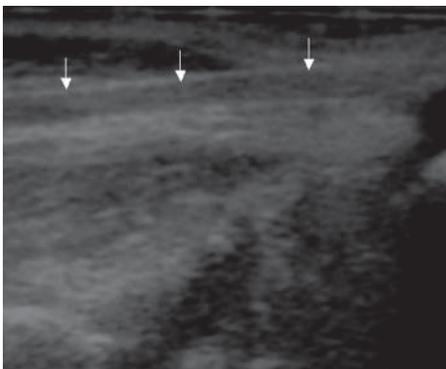


Figura 5. Ultrasonido del tendón de Aquiles en el primer día posoperatorio de la tenotomía percutánea. Obsérvese los extremos del tendón cortado (flechas) y el hematoma hipoeicoico en el centro.

1. Hematoma hipoeicoico y visualización de los extremos del tendón (figura 5).
2. Cambios en la ecogenicidad del hematoma (figura 6).
3. Tendón de aspecto ecográfico normal. Reparación completa (figura 7).

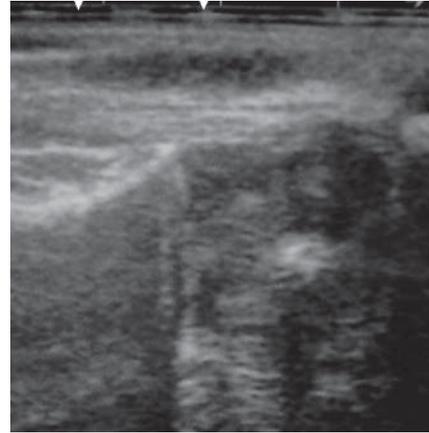


Figura 6. Ultrasonido del tendón de Aquiles tres semanas después de la tenotomía. Obsérvese disminución en el tamaño del hematoma e imágenes hiperecoicas en su interior, compatibles con aparición de fibras tendinosas nuevas.

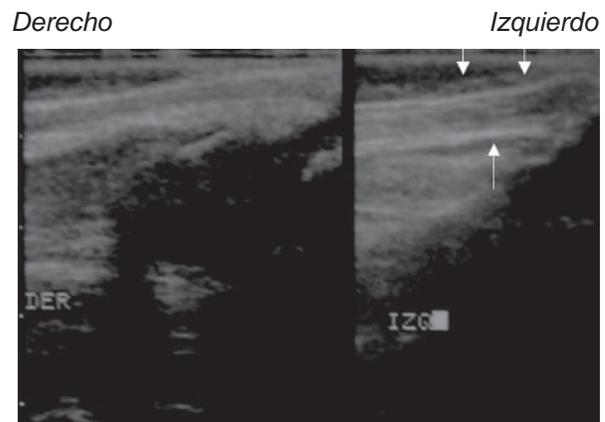


Figura 7. Ultrasonido comparativo del tendón de Aquiles seis semanas después de la tenotomía: en la imagen derecha el tendón no ha sido cortado. El tendón del lado izquierdo intervenido se observa igual al sano, lo que indica reparación completa.

Toda la información fue consignada en un formato diseñado y se registró en una base de datos en Microsoft Excel 2004 for Macâ versión 11.0. Los datos estadísticos fueron procesados en Statcalc 9.2.

Resultados

Hasta la fecha de corte (diciembre 18 de 2006) se estudiaron 9 niños, 13 pies en total (n=13). Dos izquierdos, tres derechos

y cuatro bilaterales. La edad promedio en la que se efectuó la tenotomía fue de 8,6 meses (rango de 2 a 15 meses). Tres pacientes fueron niñas y seis niños.

La evidencia prequirúrgica de integridad del tendón se demostró clínicamente en todos los casos. Ninguna de las tenotomías tuvo complicaciones. La determinación posquirúrgica de ausencia del tendón fue comprobada clínicamente al palpar una brecha sobre el tendón y confirmada con la ecografía observando una sección completa del mismo (hematoma hipoecoico).

Los resultados ecográficos en el posquirúrgico inmediato, tres semanas y seis semanas se resumen en la tabla 1.

Tabla 1

Valoración ecográfica del tendón de Aquiles

Ecografía	Hematoma hipoecoico	Cambios ecogenicidad hematoma	Reparación completa
Pop inmediato	13	0	0
Pop 3 semanas	0	11	2
Pop 6 semanas	0	0	13

Todos los tendones evaluados demostraron integridad a la sexta semana, y continuidad durante la evaluación estática y dinámica mediante la ecografía.

No se presentaron complicaciones vasculares, neurológicas o infecciosas en ninguno de los niños sometidos al procedimiento.

Discusión

El método de Ponseti es hoy el más aceptado para el tratamiento de la mayoría de niños con PEVC (1-7).

Existen muchas publicaciones que resaltan las ventajas del método de Ponseti, pero pocas hablan sobre la reparación del tendón luego de la sección del tendón de Aquiles (1-8, 14-16). En ellas se demuestran las distintas fases de cicatrización del tendón y los posibles mecanismos de regeneración en pacientes menores de dos años (7, 14-19). En este grupo etario hay factores intrínsecos y extrínsecos que activan células progenitoras que

abundan en la sustancia del tendón y así logran una reparación completa (14, 15, 16, 18, 20).

La evidencia y los hallazgos encontrados en este estudio son de vital importancia pues contradicen a quienes opinan que con la tenotomía se puede generar una insuficiencia del gastrosoleo (8, 14-16).

Nuestros resultados, al igual que los publicados por Baker y cols. (2), confirmaron que la tenotomía completa percutánea del Aquiles, como parte del tratamiento del PEVC descrito por Ponseti, es un procedimiento seguro en el que se produce una cicatrización completa del tendón antes de seis semanas.

Referencias bibliográficas

- Rosselli P, Duplat JL, Uribe IC, Turriago C. Ortopedia Infantil. Editorial Médica Panamericana; 2005.
- Barker SL, Lavy CBD. Correlation of clinical and ultrasonographic findings after Achilles tenotomy in idiopathic club foot. *J Bone Joint Surg Br.* 2006; 88B: 377-379.
- Lehman WB, Mohaideen A, Madan S et al. A method for the early evaluation of the Ponseti (Iowa) technique for the treatment of idiopathic clubfoot. *J Pediatr Orthop* 2003; 12: 133-40.
- Herzenburg JE, Radler C, Bor N et al. Ponseti versus traditional methods of casting for idiopathic clubfoot. *J Pediatr Orthop* 2002; 22: 517-21.
- Colburn M, Williams M, Colburn M, Williams M. Evaluation of the treatment of idiopathic clubfoot by using the Ponseti method. *J Foot Ankle Surg* 2003; 42: 259-67.
- Scher DM, Feldman DS, Van Bosse HJ, Sala DA, Lehman WB. Predicting the need for tenotomy in the Ponseti method for correction of clubfeet. *J Pediatr Orthop* 2004; 24: 349-52.
- Ponseti IV. Congenital clubfoot: fundamentals of treatment. Oxford: Oxford University Press, 1996.
- Weigl D, Copeliovitch L, Itzhak Y, Strauss S. Sonographic healing stages of Achilles tendon after tenomuscular lengthening in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2001; 21: 778-83.
- Berg EE. Percutaneous Achilles tendon lengthening complicated by inadvertent tenotomy. *J Pediatr Orthop* 1992; 12: 341-3.
- Álvarez CM, Tredwell SJ, Keenan SP et al. Treatment of idiopathic clubfoot utilizing botulinum A toxin: a new method and its short-term outcomes. *J Pediatr Orthop* 2005; 25: 229-35.

11. Dobbs MB, Gordon JE, Walton T, Schoenecker PL. Bleeding complications following percutaneous tendoachilles tenotomy in the treatment of clubfoot deformity. *J Pediatr Orthop* 2004; 24: 353-7.
12. Hartgerink P, Fessell DP, Jacobson JA, Von Holsbeeck MT. Full-versus Partial-Thickness Achilles Tendon Tears: sonographic Accuracy and Characterization in 26 Cases with Surgical Correlation. *Radiology* 2001; 220: 407-412.
13. Maffulli N, Thorpe AP, Smith FW. Magnetic Resonance Imaging alter operative repair of Achilles tendon rupture. *Scand J Med Sci Sports* 2003; 11: 156-162.
14. Martinoli C, Derchi LE, Pastorino CP, Bertolotto M, Silvestri E. Analysis of Echotexture of Tendons with US. *Radiology* 1993; 186: 839-843.
15. Lin TW, Cardenas L, Soslowky LJ. Biomechanics of tendon injury and repair. *J Biomech* 2004; 37: 865-77.
16. Maffulli N. Current Concepts Review – Rupture of the Achilles Tendon. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81: 1019-1036.
17. Sharma P, Maffulli N. Tendon Injury and Tendinopathy: Healing and Repair. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87: 187-202.
18. Kannus P. Structure of the tendon connective tissue. *Scand J Med Sci Sports* 2000; 19: 112-129.
19. Aspenberg P, Forsland C. Bone morphogenetic proteins and tendon repair. *Scand J Med Sci Sports* 2000; 19: 372-375.
20. Friedrich TH, Schmidt W, Jungichel D, Horn LC, Josten CH. Histopathology in rabbit Achilles tendon after operative tenolysis (Longitudinal fiber incisions). *Scand J Med Sci Sports* 2001; 11: 4-8.
21. Ingraham JM, Hauck RM, Ehrlich HP. Is the tendon embryogenesis process resurrected during tendon healing? *Plast Reconstr Surg* 2003; 112: 844-54.