

# Tenodesis versus tunelizacion del tendón flexor largo de los dedos en el tratamiento de la disfunción del tendón tibial posterior en estadio II

## Tunneling versus tenodesis of the flexor tendon longus in the treatment of posterior tibial tendon dysfunction stage II

Gabriel E. Khazen B<sup>1</sup>, Hernán Ruiz M<sup>1</sup>, Francisco A. Rondón F.<sup>1</sup>

### Descriptorios:

Tenodesis; Flexor largo de los dedos;  
Disfunción del tendón tibial posterior;  
Transferencia tendinosa/métodos

### Keywords:

Tenodesis; Flexor digitorum longus;  
Posterior tibial tendon dysfunction

<sup>1</sup> Unidad de Cirugía de Pie y Tobillo.  
Hospital de Clínicas Caracas,  
Caracas, Venezuela.

### Autor correspondiente:

Gabriel E. Khazen Barrera  
Hospital de Clínicas Caracas,  
Caracas, Venezuela  
Email: gabrielkhazen@hotmail.com  
Telefonos: 58-212-5749835,  
58-212-5763816

### Conflictos de interés:

No

Recibido en:  
10/10/2014

Aceptado en:  
19/11/2014

### RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la función y eficacia de la transferencia del FLD tunelizado en el escafoide tarsiano vs la tenodesis del mismo al muñón distal del tendón tibial posterior. **Métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo y comparativo de los pacientes intervenidos por esta patología en la Unidad de Pie y Tobillo del HCC entre los años 2005 y 2012. En 27 pacientes se realizó Tunelizacion del FLD en el escafoides tarsiano y en 49 pacientes se realizó tenodesis del FLD al muñón distal del tendón tibial posterior; en todos los pacientes se realizó un procedimiento óseo para corregir la deformidad adquirida del retropié. Se midió goniométricamente inversión y flexión plantar del pie al año postoperatorio en todos los pacientes y se comparó con el pie sano. Se evaluó pérdida de función ó dolor en zona de la transferencia. El análisis estadístico se realizó con *t* Student. **Resultados:** 6 pacientes presentaron DTTP bilateral y fueron descartados de este estudio. Los pacientes con tunelizacion del FLD en el escafoides tarsiano presentaron una media de 62% de inversión y 86% de flexión plantar, los pacientes con tenodesis de FLD, presentaron una media de 86% de inversión y 89% de flexión plantar. Perdieron función del tendón 1 paciente con tendón tunelizado y 2 con tenodesis, presentaron dolor en zona de la transferencia 2 pacientes con tenodesis del FLD. **Conclusión:** De nuestro estudio podemos concluir, que la tenodesis del FLD al muñón distal del tendón tibial posterior, produce una mejor inversión del pie que la tunelizacion del FLD en el escafoides tarsiano.

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the effectiveness of the transfer function of the FLD tunnel to the tarsal scaphoid vs tenodesis at the distal stump of the posterior tibial tendon. **Methods:** We performed a retrospective comparative study of patients with this disease in the Foot and Ankle Unit of HCC between 2005 and 2012, in 27 patients FDL tunnel was performed in the tarsal navicular and in 49 patients FDL tenodesis was performed to the distal posterior tibial tendon stump; in all patients a bone procedure was performed to correct acquired deformity of the hindfoot. Goniometrical measurement was performed of forefoot inversion and plantar flexion at 12 months postop and compared with the healthy foot. Pain or loss of function in the transfer zone was evaluated. Statistical analysis was performed using *t* Student test. **Results:** Six patients had bilateral PTTD and were excluded from this study. Patients with tarsal scaphoid FDL tunnel showed a mean of 62% forefoot inversion and 86% of plantar flexion, patients with FDL tenodesis, showed an average of 86% forefoot inversion and 89% of plantar flexion. One tendon tunnel patient lost tendon function and 2 tenodesis patient lost tendon function. 2 patients with FDL tenodesis had pain in the transfer area. **Conclusion:** From our study we can conclude that FDL tenodesis to the distal posterior tibial tendon stump produces a better forefoot inversion than the FDL tarsal navicular tunnel.

## INTRODUCCIÓN

La disfunción del tendón tibial posterior (DTTP) es el proceso degenerativo que conduce a la tendinosis y alargamiento del estabilizador dinámico primario del arco plantar. Este proceso evoluciona con cambios anatómicos en el pie, como colapso del arco medial, abducción del antepié, subluxación de la articulación talo navicular y deformidad en valgo del retropié.<sup>1,2</sup>

Según la clasificación de Jhonson y Strom, se define grado II de la DTTP como insuficiencia del tendón con deformidad flexible del retropié y el tratamiento de esta patología puede variar de acuerdo al grado ó subclasificación de la misma. Pocos estudios han examinado el papel de la ortésis y fisioterapia, sin embargo la mayoría de estos reportan persistencia del dolor en estadio II y III de la enfermedad.<sup>3,4</sup>

El tratamiento quirúrgico en el estadio II de DTTP, consiste en la transferencia del tendón Flexor Largo de los dedos (FLD) para suplir al tendón tibial posterior insuficiente y un procedimiento óseo para corregir la deformidad adquirida del retropié.<sup>5</sup> Es mandatorio acompañar la transferencia del tendón de un procedimiento óseo para corregir la deformidad y el desequilibrio muscular de la parte posterior del pie, ya que el tendón de Aquiles permanece lateral al eje de la articulación subastragalina y sigue siendo una fuerza en valgo deformante sobre el retropié. La osteotomía medializadora del calcáneo, desplaza el tendón de Aquiles medial al eje de la articulación subastragalina, proporcionando soporte adicional a la transferencia del tendón medialmente.<sup>6</sup>

Diversas opciones de fijación del tendón FLD transferido han sido descritas y van desde tenodesis, uso de anclas, tunelización en el escafoides tarsiano, tornillos de biotenodesis, etc.<sup>7-9</sup> El método más comúnmente utilizado por los cirujanos de pie y tobillo es la fijación del FLD a través de un túnel en el escafoide tarsiano.<sup>5,8,10,11</sup> Si bien es cierto que es un método muy estable de fijación, está técnica descarta la funcionalidad de las inserciones distales del tendón tibial posterior a las 3 cuñas tarsianas, el Cuboide y las bases de los metatarsianos, además necesita un tendón largo para lograr realizar el paso a través del túnel en el escafoide tarsiano y anudarlo sobre el mismo (Figura 1). Otro inconveniente de esta técnica, es la ubicación del túnel en el escafoide tarsiano en distinto al sitio de inserción del tendón tibial posterior, por lo tanto cambia el centro de rotación del escafoide con respecto a la cabeza del Astrágalo y su biomecánica va a ser distinta.



Figura 1. Inserciones distales del tendón tibial posterior

Otra opción de fijación es la tenodesis del FLD al muñón distal del tendón tibial posterior en su inserción en el Escafoide Tarsiano<sup>12</sup>, recordando que los 2 cms distales del tendón tibial posterior están libres de enfermedad y es una zona vascularizada del tendón, la tenodesis necesita menos tendón de FLD, biomecánicamente mantiene la función del tendón al insertarse en el mismo sitio que el tendón tibial posterior y además mantiene activas las inserciones distales del tendón tibial posterior descritas previamente. En este estudio evaluamos la función y eficacia de la transferencia del FLD tunelizado en el escafoide tarsiano vs la tenodesis del mismo al muñón distal del tendón tibial posterior.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo y comparativo de los pacientes intervenidos por Disfunción del Tendón Tibial posterior estadio II en la Unidad de Pié y Tobillo del HCC entre los años 2005 y 2012. En 27 pacientes se realizó Tunelización del FLD en el escafoides tarsiano y en 49 pacientes se realizó tenodesis del FLD al muñón distal del tendón tibial posterior; en todos los pacientes se realizó un procedimiento óseo para corregir la deformidad adquirida del retropié, osteotomía medializadora de calcáneo ó de Evans para avanzar la columna lateral, así como osteotomía de apertura de Cotton en la primera cuña tarsiana ó artrodesis metatarsocuneana del primer rayo para corregir la supinación del antepié. Se midió goniométricamente inversión y flexión plantar del pié a los 12 meses ó más postoperatorio en todos los pacientes y se comparó con el pié sano. Se evaluó pérdida de función ó dolor en zona de la transferencia. El análisis estadístico se realizó con *t* Student (0,5).

### Criterios de inclusión

- Pacientes con diagnóstico de Disfunción del tendón tibial posterior en estadio II.

### Criterios de exclusión

- Pacientes con diagnóstico de disfunción del tendón tibial posterior bilateral;
- Pacientes con diagnóstico de disfunción del tendón tibial posterior en estadio II con algún grado de artrosis del retropié;
- Pacientes con diagnóstico de Neuroartropatía del retropié.

### Técnica quirúrgica

Se realizó un abordaje medial para todos los casos, desde el maléolo medial en dirección al navicular para abordar el TTP con posterior incisión sobre la vaina tendinosa y se exploró el grado de tendinosis, se realizó tenotomía y excérésis del tendón enfermo.

En los pacientes con tunelización en el escafoide tarsiano, se realizó tenotomía del FLD justo antes del nudo maestro de Henry, se realizó túnel con broca de 3,2mm en unión de tercio medial con dos tercios laterales del escafoide tarsiano, se pasó el tendón del FLD de plantar a dorsal por el túnel y se fijó sobre el mismo y al escafoide tarsiano con sutura Ethibond 2 (Figura 2).

En los pacientes que se realizó tenodesis del FLD, se resecó el tendón tibial posterior manteniendo los 2cms distales del tendón manteniendo su inserción, se realizó tenotomía del FLD a la altura del hueso escafoide y se realizó tenodesis latero lateral con puntos separados, del FLD a la inserción del tendón tibial posterior con sutura Ethibond 2 (Figura 3).

A todos los pacientes se les realizó previamente, exploración y reparación de ser necesario del ligamento en resorte y un procedimiento óseo para corregir la deformidad adquirida del retropié, en la mayoría, osteotomía medializadora de calcáneo a través de un abordaje lateral y se fijó con tornillos canulados de 6,5 (5,0mm y/o 7,0mm) (Figura 4). En algunos pacientes, se realizó osteotomía de Evans en calcáneo a través de abordaje lateral para avanzar la columna lateral. Adicionalmente se realizó osteotomía de apertura de Cotton en la primera cuña tarsiana ó artrodesis metatarsocuneana del primer rayo para corregir la supinación del antepié. Algunos pacientes ameritaron alargamiento de tendón de Aquiles por acortamiento del mismo verificada con exámen de Silversjold (Tabla 1).



Figura 2. Tunelización del FLD en el escafoide tarsiano



Figura 3. Tenodesis del FLD al muñón distal del TTP



Figura 4. Osteotomía medializadora de calcáneo y de Cotton en 1 era cuña

**Tabla 1.** Procedimientos adicionales

Procedimiento	Pacientes (55)
Osteotomía medializadora de calcáneo	46
Osteotomía de Evans	9
Reconstrucción ligamento en resorte	36
Osteotomía de Cotton	43
Artrodesis 1era metatarsocuneana	10
Artrorisis	

La extremidad afectada se inmovilizó con una férula posterior en 90 grados y vendaje anti edema por 3 semanas y posteriormente se cambió a bota tipo Walker por 5 semanas, autorizándose apoyo parcial y ejercicios de inversión y supinación del pie a la tercera semana postoperatoria. Se realizó controles radiológicos a las 6 semanas para verificar signos de consolidación en el sitio de la osteotomía.

## RESULTADOS

Seis pacientes presentaron DTTP bilateral (2 del grupo de tunelización y 4 del grupo de tenodesis) y fueron descartados de este estudio. Pudieron evaluarse a los 12 meses postoperatorio 19 de los 27 pacientes con tunelización del FLD y 36 de los 49 pacientes con tenodesis, con una edad promedio de 54 años (39 a 76 años). Cuarenta e seis eran de sexo femenino y 9 de sexo masculino.

Los pacientes con tunelización del FLD en el escafoides tarsiano presentaron a los 12 meses postoperatorio, una media de 62% (86-50) de inversión y 86% (94-76) de flexión plantar con respecto al pie contralateral, los pacientes con tenodesis de FLD, presentaron una media de 86% (96-78) de inversión (diferencia que fué estadísticamente significativa a la inversión del grupo de tunelización) y 89% (97-81) de flexión plantar (diferencia que no fué estadísticamente significativa a la flexión plantar del grupo de tunelización) (Tabla 2). Perdieron función del tendón 1 paciente con tendón tunelizado y 2 con tenodesis, presentaron dolor en zona de la transferencia 2 pacientes con tenodesis del FLD.

**Tabla 2.** Resultados

Procedimiento	Inversión antepié %	Flexión plantar %
Tunelización en escafoide	62	86
Tenodesis del FLD	86	89

Estadísticamente significativo.

## DISCUSIÓN

Existe aún alguna controversia sobre el tratamiento de la disfunción del tendón tibial posterior en estadio II y varios autores han considerado que el tratamiento conservador con ortésis y rehabilitación<sup>3,4</sup>, pudiera ser una opción de tratamiento, sin embargo el consenso general es que el tratamiento ideal debe ser la corrección quirúrgica del mismo y hay muchas opciones de reconstrucción quirúrgica.<sup>1,6,8,10-17</sup>

Además de la transferencia del FLD para suplir la función del TTP, debe realizarse algún procedimiento óseo para corregir la deformidad flexible retropié, de lo contrario persistirá la deformidad de pie plano.<sup>8,10,18</sup> Myerson y Corrigan<sup>5</sup> reportaron resultados de la transferencia de FLD y osteotomía medializadora del calcáneo con una notable mejora en la puntuación AOFAS del retropié, alivio del dolor y mediciones radiológicas. Varios autores han reportado igualmente buenos resultados, al combinar la transferencia del tendón con el avance de la columna lateral del pie con osteotomía de Evans.<sup>7,10,17,19,20,21</sup>

La artrodesis del retropié en estadio II de la DTTP ha sido descrita también con resultados aceptables, aunque los beneficios de estabilización se logran a expensas del movimiento del retropié, por lo tanto no es una opción adecuada en estadio II de esta patología y sí en estadio III.<sup>9,13-16, 22</sup> La transferencia del tendón FLD y la osteotomía medializadora de calcáneo evita la pérdida de movimiento que resulta de la artrodesis<sup>11,18</sup> y parece ser la opción de tratamiento más aceptada por la mayoría de los cirujanos de Pié y Tobillo.

Como se comentó en la introducción de este trabajo, se han descrito diversas opciones de fijación del tendón FLD transferido: tenodesis, uso de anclas, tunelización del escafoides tarsiano, tornillos de biotenodesis, etc.<sup>7-9</sup> El método más comúnmente utilizado por los cirujanos de pie y tobillo es la fijación del FLD a través de un túnel en el escafoide tarsiano, pero está técnica descarta la funcionalidad de las importantes inserciones distales del tendón tibial posterior a las 3 cuñas tarsianas, el Cuboide y las bases de los metatarsianos, que si se mantiene con la tenodesis del FLD al muñón distal del tendón tibial posterior en su inserción en el escafoide tarsiano, además de mantener la función biomecánica del tendón al insertarse en el mismo sitio que el tendón tibial posterior. En nuestro trabajo apreciamos que los pacientes a los cuales se les realizó tenodesis del FLD al TTP realizaban una mayor inversión del antepié que los pacientes que se les realizó la tunelización del tendón en el escafoide y esto podría estar relacionado con la función biomecánica más cercana al TTP de la tenodesis y con

la preservación de las inserciones distales del tendón tibial posterior. Sin embargo, Vaudreuil y cols.<sup>23</sup>, analizaron la marcha en un modelo biomecánico cadavérico comparando la fijación del FLD a el escafoide tarsiano, a la cuña ó la tenodesis al TTP, observando que la cinemática de la marcha variaba muy poco entre los distintos sitios de fijación y que básicamente funcionaban igual. Si observaron que la presión plantar disminuía en el Hallux cuando se realiza la fijación al escafoide ó la cuña.

Las reservas ó dudas que se presentan con la tenodesis del FLD, están relacionadas con 2 factores primordialmente, uno es la fuerza de fijación que se pueda conseguir en la tenodesis y el riesgo de pérdida de la misma. Wagner y cols.<sup>24</sup> evaluaron biomecánicamente 4 configuraciones de sutura en tenografía lado a lado: sutura en ocho simple, sutura corrida bloqueada, sutura en colchonero vertical y sutura en polea, encontrando que todas las configuraciones resistieron cargas muy superiores a las cargas fisiológicas esperadas a ocurrir en tendones del pié, siendo la sutura en colchonero vertical aparentemente la más débil de las 4 configuraciones evaluadas. En nuestro trabajo no conseguimos diferencia significativa de pérdida de fijación entre tenodesis y tunelización del FLD.

El otro factor de duda en tenodesis del FLD, es la de fijar un tendón (FLD) en otro supuestamente enfermo (TTP), sin embargo, Jhonson<sup>22</sup> demostró que la enfermedad del tendón está confinada en una zona avascular 2 cms proximales a la inserción del tendón en el escafoide tarsiano, por lo tanto el muñón del mismo es totalmente sano y apto para recibir la tenodesis del FLD.

Sammarco<sup>6</sup> demostró que a los 12 meses postoperatorio los pacientes recuperaban mucho más la fuerza de flexión comparado con los 6 meses postoperatorio, por ese motivo decidimos considerar los 12 meses como fecha mínima de evolución para evaluar la inversión y la flexión plantar en nuestro estudio, evidenciando que no había evidencia estadísticamente significativa entre ambos grupos estudiados con respecto al rango de flexión plantar al año postoperatorio.

Hasta donde conocemos, no existe un estudio publicado, que compare clínicamente la tunelización del FLD en el escafoide tarsiano con la tenodesis del FLD al muñón del TTP en pacientes con disfunción del tendón tibial posterior en estadio II.

## CONCLUSIÓN

De nuestro estudio podemos concluir, que la tenodesis del FLD al muñón distal del tendón tibial

posterior, produce una mejor inversión del pié que la Tunelización del FLD en el escafoides tarsiano.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Deland JT. Adult-acquired flatfoot deformity. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008;16(7):399-406. Review.
2. Niki H, Ching RP, Kiser P, Sangeorzan BJ. The effect of posterior tibial tendon dysfunction on hindfoot kinematics. *Foot Ankle Int.* 2001;22(4):292-300.
3. Alvarez RG, Marini A, Schmitt C, Saltzman CL. Stage I and II posterior tibial tendon dysfunction treated by a structured nonoperative management protocol: an orthosis and exercise program. *Foot Ankle Int.* 2006;27(1):2-8.
4. Chao W, Wapner KL, Lee TH, Adams J, Hecht PJ. Nonoperative management of posterior tibial tendon dysfunction. *Foot Ankle Int.* 1996;17(12):736-41.
5. Myerson MS, Corrigan J. Treatment of posterior tibial tendon dysfunction with flexor digitorum longus tendon transfer and calcaneal osteotomy. *Orthopedics.* 1996 May;19(5):383-8.
6. Sammarco GJ, Hockenbury RT. Treatment of stage II posterior tibial tendon dysfunction with flexor hallucis longus transfer and medial displacement calcaneal osteotomy. *Foot Ankle Int.* 200;22(4):305-12.
7. Jahss MH. Spontaneous rupture of the tibialis posterior tendon: clinical findings, tenographic studies, and a new technique of repair. *Foot Ankle.* 1982;3(3):158-66
8. Michelson J, Conti S, Jahss M. Survivorship analysis of tendon transfer surgery for posterior tibial tendon rupture. *Orthop Trans.* 1992;16(1):30-1.
9. Otis JC, Deland JT, Kenneally S, Chang V. Medial arch strain after medial displacement calcaneal osteotomy: an in vitro study. *Foot Ankle Int.* 1999;20(4):222-6.
10. Chi TD, Toolan BC, Sangeorzan BJ, Hansen ST Jr. The lateral column lengthening and medial column stabilization procedures. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;(365):81-90.
11. Guyton GP, Jeng C, Krieger LE, Mann RA. Flexor digitorum longus transfer and medial displacement calcaneal osteotomy for posterior tibial tendon dysfunction: a middle-term clinical follow-up. *Foot Ankle Int.* 2001;22(8):627-32.
12. Hintermann B, Valderrabano V, Kundert HP. Lengthening of the lateral column and reconstruction of the medial soft tissue for treatment of acquired flatfoot deformity associated with insufficiency of the posterior tibial tendon. *Foot Ankle Int.* 1999;20(10):622-9.
13. Clain MR, Baxter DE. Simultaneous calcaneocuboid and talonavicular fusion. Long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76(1):133-6.
14. Harper MC, Tisdell CL. Talonavicular arthrodesis for the painful adult acquired flatfoot. *Foot Ankle Int.* 1996;17(11):658-61.
15. Kitaoka HB, Patzer GL. Subtalar arthrodesis for posterior tibial tendon dysfunction and pes planus. *Clin Orthop Relat Res.* 1997;(345):187-94. Review.
16. Mann RA, Beaman DN, Horton GA. Isolated subtalar arthrodesis. *Foot Ankle Int.* 1998;19(8):511-9.
17. Sangeorzan BJ, Mosca V, Hansen ST Jr. Effect of calcaneal lengthening on relationships among the hindfoot, midfoot, and forefoot. *Foot Ankle.* 1993;14(3):136-41.
18. Nyska M, Parks BG, Chu IT, Myerson MS. The contribution of the medial calcaneal osteotomy to the correction of flatfoot deformities. *Foot Ankle Int.* 2001;22(4):278-82.

19. Ginsburg WW, Cohen MD. Peripheral arthritis in ankylosing spondylitis. A review of 209 patients followed up for more than 20 years. *Mayo Clin Proc.* 1983;58(9):593-6.
20. Phillips GE. A review of elongation of os calcis for flat feet. *J Bone Joint Surg Br.* 1983;65(1):15-8.
21. Sangeorzan BJ, Wagner UA, Harrington RM, Tencer AF. Contact characteristics of the subtalar joint: the effect of talar neck misalignment. *J Orthop Res.* 1992;10(4):544-51.
22. Johnson KA. Tibialis posterior tendon rupture. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;(177):140-7.
23. Vaudreuil NJ, Ledoux WR, Roush GC, Whittaker EC, Sangeorzan BJ. Comparison of transfer sites for flexor digitorum longus in a cadaveric adult acquired flatfoot model. *J Orthop Res.* 2014;32(1):102-9.
24. Wagner E, Ortiz C, Wagner P, Guzman R, Ahumada X, Maffulli N. Biomechanical evaluation of various suture configurations in side-to-side tenorrhaphy. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(3):232-6.