



## Trabajo original

# Fijación a la fascia plantar al transferir el tibial anterior en pacientes con pie equino varo aducto congénito y supinación dinámica. Estudio comparativo

## Tibialis anterior tendon transfer on plantar fascia in congenital clubfoot with dynamic supination. Comparative study

Dra. Ana Lucía Cadena Pérez,\* Dr. José Gilberto Ríos Ruiz,\* Dr. Carlo Arturo Rivera Compeán†  
Hospital Shriners para Niños México.

\* Médico adscrito. Hospital Shriners para Niños México.

† Médico Residente de Alta Especialidad en Ortopedia Pediátrica. Hospital Shriners para Niños México.

## RESUMEN

**Introducción:** el pie equino varo aducto congénito es una de las patologías más frecuentes en ortopedia pediátrica, basando su tratamiento en el método de Ponseti. Entre éstas se encuentra el supino dinámico, tratado con una transferencia del tendón tibial anterior. El objetivo de este estudio es demostrar que la transferencia del tibial anterior y su fijación en la fascia plantar tiene complicaciones postquirúrgicas bajas, manteniendo la fuerza muscular, además de corregir el supino dinámico. **Material y métodos:** estudio retrospectivo, con una población conformada por aquellos pacientes con diagnóstico de pie equino varo aducto congénito que se habían sometido a una transferencia del tendón tibial anterior. Se analizaron los casos registrados de enero de 2010 a diciembre de 2018. La población se dividió en dos grupos, aquellos pacientes con fijación del tendón tibial anterior a la fascia plantar y aquellos cuyo tibial anterior se fijó mediante un botón de gasa a nivel de la planta del pie. **Resultados:** la muestra estuvo compuesta por 452 pacientes. La edad media en el momento de la cirugía fue de 5.75 años. Un total de 527 pies operados. Se realizó cirugía sin botón en 189 pies, mientras la cirugía con botón se practicó en 338 pies. Observamos que la fuerza muscular en el tibial anterior se mantuvo en 5/5 en la escala de Daniels en ambos grupos. No se encontraron variaciones significativas con respecto a la fuerza durante el periodo de seguimiento. Se presentaron complicaciones en la piel en 14 pies, todas ellas provocadas por uso de gasa a nivel plantar. **Conclusiones:** la fijación del tendón tibial anterior a nivel de la fascia plantar es un procedimiento efectivo. La corrección y la fuerza muscular no se ven afectadas, y los pacientes no experimentan

## ABSTRACT

**Introduction:** congenital clubfoot is one of the most common pathologies in pediatric orthopedics treated with Ponseti method. If dynamic supination persists, must be treated with an anterior tibial tendon transfer. The objective of the study is to demonstrate that by performing the transfer of the anterior tibial and its fixation without using a button in the plantar fascia in patients with congenital clubfoot, postsurgical complications are low, muscular strength is maintained and dynamic supination is corrected. **Material and methods:** in a retrospective study, patients diagnosed with congenital clubfoot who had undergone anterior tibial tendon transfer. During a period from January 2010 to December 2018. The groups were further divided into patients with fixation of the anterior tibial tendon to the plantar fascia and those whose anterior tibial was fixed using a gauze button at the bottom of the feet. **Results:** the sample comprised 452 patients. The mean age at the time of surgery was 5.75 years. A total of 527 operated feet. No button surgery was performed in 189 feet, while button surgery was performed in 338 feet. We observed that muscle strength in the anterior tibial remained 5/5 on the Daniels scale in both groups. No significant variations were found with respect to strength during the follow-up period. Complications in the skin occurred in 14 feet, all of them caused using gauze button at the bottom of the feet. **Conclusions:** we concluded that the fixation of the anterior tibial tendon at the level of the plantar fascia is an effective procedure. The correction and muscle strength are not affected, and patients experience no delays in gait incorporation due to complications. This is a surgical option,

Recibido: 18/05/2023. Aceptado: 23/09/2023.

Correspondencia: Dra. Ana Lucía Cadena Pérez  
E-mail: luciapal@gmail.com

Citar como: Cadena PAL, Ríos RJG, Rivera CCA. Fijación a la fascia plantar al transferir el tibial anterior en pacientes con pie equino varo aducto congénito y supinación dinámica. Estudio comparativo. Rev Mex Ortop Pediat. 2023; 25(1-3); 17-21. <https://dx.doi.org/10.35366/113215>



retrasos en la incorporación de la marcha debido a complicaciones cutáneas. Ésta es una opción de técnica quirúrgica con la que se previenen posibles complicaciones como lesiones plantares, abscesos o dolor en la región plantar.

**Palabras clave:** pie equino varo aducto congénito, transferencia del tendón tibial anterior, deformidad del pie, supinación dinámica, recidiva.

**Nivel de evidencia:** III

*which it will prevent possible complications such as plantar injuries, abscesses or pain in the plantar surface of the foot.*

**Keywords:** congenital clubfoot, anterior tibial tendon transfer, foot deformity, dynamic supination, relapse.

**Evidence level:** III

## INTRODUCCIÓN

El pie equino varo aducto congénito es una de las patologías más frecuentes en ortopedia pediátrica. Esta patología es tratada con el método de Ponseti, un método mundialmente conocido. El cual cuenta con un algoritmo establecido,<sup>1-3</sup> que consiste en aplicar yesos seriados con manipulaciones del pie, con o sin tenotomía de Aquiles. Posteriormente, se inicia el uso de una barra abductora que es fundamental para mantener la corrección.<sup>4</sup>

Si bien la tasa de éxito de este método es alta,<sup>2,3</sup> pueden ocurrir recidivas. Entre ellas se encuentra el supino dinámico del pie a la marcha, que se produce por un desequilibrio en fuerzas musculares, debido a la debilidad de los músculos antagonistas, principalmente peroneo y tibial posterior,<sup>4,5</sup> que también presentan cambios histopatológicos.<sup>6</sup> Esta deformidad se trata con una transferencia del tendón tibial anterior.<sup>4</sup>

Ponseti I y Smoley observaron recidivas de la enfermedad en un total de 53 pies, lo que equivalía a 56% de su muestra, con rango de tiempo de la recurrencia entre 10 meses a cinco años. Ellos realizaron la transferencia del tendón tibial anterior a la cuña lateral en 27 pies.<sup>7</sup>

Según otros estudios, las recidivas de la patología oscilan entre 11 y 48%.<sup>8</sup> Algunos autores muestran que las recidivas mayormente ocurren entre los tres y los cinco años.<sup>9</sup> Un estudio más reciente describe que la posibilidad de realizar una transferencia de tibial anterior, posterior al método de Ponseti, es de 29% de los pacientes a los seis años.<sup>10</sup>

Además de este desequilibrio de fuerzas musculares propias de la enfermedad, causantes de una recidiva como la supinación dinámica, es importante mencionar que otro factor que contribuye a la recidiva de la deformidad es el incumplimiento del protocolo de uso de barra abductora. En muchas ocasiones es más difícil cuando los pacientes alcanzan los tres años de edad.<sup>11</sup>

Con lo previamente mencionado, la transferencia del tendón tibial anterior se realiza en el pie equino varo aducto congénito que cuenta con supinación dinámica. Su objetivo es obtener equilibrio muscular, evitar el cambio óseo secundario<sup>5</sup> y ayudar igualmente con el aducto del antepié.<sup>7</sup>

La importancia de conocer la anatomía del músculo tibial anterior es esencial para comprender el procedimiento quirúrgico y su propósito. Este músculo comienza en los dos tercios superiores de la tibia y se inserta en la primera cuña y la base del primer metatarsiano. Por lo tanto, su acción resulta en dorsiflexión e inversión del pie.<sup>12</sup>

En 1947, Garceau fue el primero en realizar la transferencia del tendón tibial anterior.<sup>13</sup> En 1963, Ponseti y Smoley describieron su transferencia con una técnica modificada, mediante la cual el tibial anterior se transfiere debajo del retináculo y se reinserta en la tercera cuña.<sup>7</sup> Esta modificación evita la necesidad de realizar una tercera incisión en el tobillo.<sup>14</sup> Ambas técnicas describen una transferencia del tibial anterior que termina en la fijación del mismo a la región plantar del pie con ayuda de un botón de gasa.

En la literatura, la mayoría de los estudios no se enfocan en el método de fijación del tibial anterior. Podemos encontrar únicamente un estudio realizado en Estados Unidos presentado en modalidad cartel, en el que se describen los resultados obtenidos al realizar la fijación del tibial anterior a nivel de fascia plantar posterior a la transferencia.<sup>15</sup>

Así que el objetivo de este estudio es demostrar que se puede realizar transferencia del tibial anterior a la tercera cuña y su fijación sin utilizar un botón en la fascia plantar en aquellos pacientes con pie equino varo aducto congénito y recidiva de supino dinámico. Se reportan las posibles complicaciones postquirúrgicas en la piel, y los resultados de dicha técnica en fuerza muscular y mejoría de la recidiva.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Es un estudio de tipo retrospectivo, comparativo, en el cual realizamos una búsqueda digitalizada de los registros de aquellos pacientes con diagnóstico de pie equino varo aducto congénito. Posteriormente, iniciamos una segunda búsqueda donde los criterios de inclusión de selección fueron aquellos sometidos a transferencia del tendón tibial anterior a la tercera cuña por supinación dinámica y cuyo único procedimiento quirúrgico adicional fuera la tenotomía de Aquiles. Todos los pacientes cumplieron

con el método de Ponseti, es decir, colocación de yesos correctivos, tenotomía de Aquiles y uso de barra abductora. Muestra tomada durante un periodo de enero de 2010 a diciembre de 2018 y con seguimiento postoperatorio completo de 60 meses. Posterior a las intervenciones y el protocolo de retiro de fibra de vidrio, un médico adscrito a nuestro hospital, con alta especialidad en ortopedia pediátrica, realizó la evaluación de la fuerza muscular con la escala de Daniels del tibial anterior, pidiendo al paciente que realizará una dorsiflexión del pie, esto a nivel de la articulación del tobillo, generando así una acción en el tibial anterior. Se realizó un registro de dicha fuerza en distintos meses del postoperatorio. Se excluyeron los pacientes que interrumpieron su seguimiento en nuestro hospital, así como aquellos que habían sido sometidos a otro procedimiento quirúrgico. Las cirugías fueron realizadas por dos cirujanos ortopedistas pediatras, los cuales efectuaron ambas técnicas quirúrgicas.

Posteriormente, se obtuvo una base de datos a partir de los criterios anteriores. Los resultados se ingresaron en una hoja de Excel y después en el programa IBM SPSS v. 22. Se utilizó prueba estadística de  $\chi^2$ . Los recursos humanos incluyeron a los investigadores principales y asociados. El estudio no requirió financiamiento externo.

Los datos demográficos abarcaron: edad en el momento del tratamiento, seguimiento de la fuerza muscular del tibial anterior, recidivas postoperatorias, complicaciones en la piel posterior a cirugía. Se dividieron los pacientes en dos grupos, aquellos con fijación del tendón tibial anterior a la fascia plantar y aquellos cuyo tibial anterior se fijó mediante un botón de gasa a nivel de la planta del pie.

La técnica quirúrgica utilizada fue la descrita por Ponseti y Smoley,<sup>7</sup> conocida como mínimamente invasiva, en la que se realizan dos incisiones. La primera incisión tiene una longitud de 2-3 cm a nivel de la base del primer metatarsiano en el sitio de inserción del tibial anterior; se refiere el tendón en su parte distal con un patrón de sutura tipo Bunnell con vicryl 1-0 absorbible. Posteriormente, se realiza una segunda incisión de 2-3 cm de largo a nivel de la tercera cuña. Localizando dicha cuña, se procede a perforar un orificio en ella con ayuda de broca. El tibial anterior se mueve subcutáneamente debajo del retináculo extensor. Con ayuda de una aguja Kite se pasa el tendón por el orificio en la tercera cuña, hasta llegar a la cara plantar del pie. La sutura se une a la región plantar mediante un botón de gasa. La segunda técnica utilizada en nuestro estudio para la fijación del tibial anterior fue la descrita por Dara Chafik y colaboradores en 2008.<sup>15</sup> Dicha técnica fija el tendón tibial a la fascia plantar suturándolo en ella. Se realiza al pasar el primer cabo de sutura a nivel plantar y posteriormente el segundo cabo, manteniendo una separación entre ellos de 10 mm o menos. Se realiza la disección de la zona plantar entre ellos, anudando dichos cabos en la fascia y cortando

los extremos restantes (Figura 1). A los pacientes de ambos grupos se les colocó una fibra de vidrio con dorsiflexión a 0°, la cual se retira a las seis semanas del postoperatorio. En este periodo, los pacientes no pueden pisar con dicha inmovilización. Al momento de retirar la fibra, se insiste en la movilización y la activación del tendón tibial anterior en su nuevo sitio de inserción.

## RESULTADOS

La muestra estuvo integrada por 452 pacientes, 118 (26.1%) niñas y 334 (73.8%) niños, logrando un total de 527 pies operados. La edad media en el momento de la cirugía fue de  $5.7 \pm 2.3$  años (rango: 3.1 a 12.7 años).

La muestra se dividió en dos grupos: aquellos con fijación a la fascia plantar (nos referimos a este grupo como «sin botón») y aquellos con un botón de gasa que se utilizó para la fijación del tibial anterior en la planta del pie. Hubo un total de 189 pies con cirugía «sin botón» y un total de 338 pies en los cuales colocamos el botón.

En los resultados de evaluación de fuerza muscular, encontramos que el tibial anterior se mantuvo en 5/5 en la escala de Daniels en ambos grupos después de la cirugía. No se encontraron variaciones significativas con respecto a la fuerza durante el periodo de seguimiento, siendo un periodo de 60 meses. En ambos grupos, se logró eliminar el supino dinámico, mostrando mejoría de la marcha (Tabla 1).

Sólo 5.5% de los casos experimentaron recidiva de la patología. En la mayoría de los casos, fue el equino residual con un total de 19 pacientes. Todos ellos eran parte del



Figura 1: Zona plantar al pasar ambos cabos de sutura.

**Tabla 1:** Comparación de la fuerza por tipo de cirugía durante el seguimiento.

| Seguimiento (meses) | Tipo de cirugía | Fuerza       |       |      |
|---------------------|-----------------|--------------|-------|------|
|                     |                 | Media ± DE   | t     | p    |
| 3                   | Sin botón       | 4.99 ± 0.15  | 0.934 | 0.35 |
|                     | Con botón       | 4.97 ± 0.18  |       |      |
| 6                   | Sin botón       | 4.99 ± 0.15  | 0.24  | 0.35 |
|                     | Con botón       | 4.97 ± 0.18  |       |      |
| 12                  | Sin botón       | 4.99 ± 0.16  | 0.85  | 0.39 |
|                     | Con botón       | 4.97 ± 0.18  |       |      |
| 18                  | Sin botón       | 4.99 ± 0.17  | 0.26  | 0.97 |
|                     | Con botón       | 4.99 ± 0.15  |       |      |
| 24                  | Sin botón       | 4.99 ± 0.18  | 0.39  | 0.97 |
|                     | Con botón       | 4.98 ± 0.16  |       |      |
| 36                  | Sin botón       | 4.98 ± 0.195 | 0.48  | 0.96 |
|                     | Con botón       | 4.98 ± 0.172 |       |      |
| 60                  | Sin botón       | 4.97 ± 0.23  | 0.70  | 0.94 |
|                     | Con botón       | 4.98 ± 0.19  |       |      |

grupo de cirugía con botón; sin embargo, no cuenta con relación con el uso de la técnica de transferencia de tibial anterior. En ninguno de los grupos, tuvimos alguna pérdida de fijación del tendón. Por otra parte, se presentaron complicaciones cutáneas en 14 pies, todas ellas del grupo con botón; siendo provocadas por el uso de gasa a nivel plantar. Las lesiones cutáneas se trataron con antibiotioterapia durante siete días y cambios diarios de apósitos (*Figura 2*). Sin embargo, el tipo de cirugía y las complicaciones cutáneas, no tuvieron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). Es importante mencionar que no se desarrollaron complicaciones en el grupo sin botón.

## DISCUSIÓN

Las recidivas es algo a lo cual nos podemos enfrentar posterior al manejo de pie equino varo. En Asia, Europa y América del Norte cuentan con datos de 20.9, 20.3 y 29.5%, respectivamente. Aquellas que requirieron la transferencia del tendón tibial anterior fueron menores en Asia (8.2%) y Europa (13.2%) que en América del Norte (33.3%).<sup>1</sup> Se desconoce el motivo por el cual la fuerza del tibial anterior se conserva, siendo la causa de supino dinámico en la marcha.<sup>5</sup>

La transferencia del tendón tibial anterior al centro del pie es un tratamiento quirúrgico efectivo para tratar la recidiva de supinación dinámica, el cual se puede realizar a partir de los 30 meses de edad.<sup>12</sup> Holt B y colaboradores la mencionan como una técnica efectiva para tratamiento de recidivas.<sup>11</sup> En nuestro caso, se optó por utilizar el método de transferencia descrito por Ponseti y Smoley, un método menos invasivo y con menor pronación.<sup>14</sup> Como resultados, utilizando esta técnica en nuestro estudio, no se observó disminución de la fuerza muscular después de



**Figura 2:** Lesión en región plantar causada por uso de gasa de botón al retiro de fibra de vidrio a las seis semanas de cirugía.

la transferencia tibial anterior en ninguno de los grupos. La fuerza fue evaluada en todos los pacientes por un cirujano ortopédico durante los seguimientos a los seis, 12, 18, 24, 36 y 60 meses después de la cirugía; además, no se presentó recidiva del supino dinámico en ningún paciente, todos éstos con seguimiento de 60 meses.

Existen otros estudios que también han evaluado la fuerza muscular del tibial anterior como Gray, Burn y Bellemore, quienes publicaron sus resultados sobre la efectividad de la transferencia tibial anterior. Describieron que la fuerza de eversión e inversión, así como la fuerza durante la realización de la dorsiflexión y la flexión plantar, se mantuvieron tres, seis y 12 meses después de la transferencia del tibial anterior.<sup>16</sup>

La transferencia del tendón tibial anterior no es un procedimiento inocuo y presenta complicaciones ocasionadas por el botón de gasa utilizado en la fijación del tendón en la región plantar. Pueden desarrollarse complicaciones leves

como maceración de la piel y ulceración de la piel.<sup>15</sup> Estas complicaciones se corrigen satisfactoriamente a corto plazo, pero retrasan la incorporación del paciente a la marcha y aumentan el número de visitas médicas. Este tipo de complicación se observa luego de retirar el yeso a las seis semanas de realizada la cirugía. A pesar de esto, no existe bibliografía centrada en las complicaciones derivadas de la transferencia del tendón tibial anterior.

Nuestro estudio se centró en recopilar datos como conservar la fuerza muscular y delinear las complicaciones resultantes de realizar ambas técnicas de fijación. Como debilidad en la técnica de fijación plantar, es importante mencionar el realizar una incisión menor de 10 mm a nivel plantar. Sin embargo, no amerita sutura de la misma y no se reportó falla en la cicatrización.

### CONCLUSIONES

Concluimos que la fijación del tendón tibial anterior a nivel de la fascia plantar es un procedimiento efectivo. Además, la corrección y la fuerza muscular no se ven afectadas, y los pacientes no experimentan retrasos en la incorporación de la marcha debido a complicaciones, como lesiones en los tejidos blandos.

Esta es una opción de técnica quirúrgica que previene posibles complicaciones como lesiones plantares, abscesos o dolor en la región plantar.

### REFERENCIAS

- Gelfer Y, Wientroub S, Hughes K, Fontalis A, Eastwood DM. Congenital talipes equinovarus: a systematic review of relapse as a primary outcome of the Ponseti method. *Bone Joint J*. 2019; 101-B(6): 639-645.
- Morcuende JA, Dolan LA, Dietz FR, Ponseti IV. Radical reduction in the rate of extensive corrective surgery for clubfoot using the Ponseti method. *Pediatrics*. 2004; 113(2): 376-380.
- Herzenberg JE, Radler C, Bor N. Ponseti versus traditional methods of casting for idiopathic clubfoot. *J Pediatr Orthop*. 2002; 22(4): 517-521.
- Eamsobhana P, Kongwachirapaitoon P, Kaewpornawan K. Evertor muscle activity as a predictor for recurrence in idiopathic clubfoot. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2017; 27(7): 1005-1009.
- Thompson GH, Hoyer HA, Barthel T. Tibialis anterior tendon transfer after clubfoot surgery. *Clin Orthop Relat Res*. 2009; 467(5): 1306-1313.
- Ponseti IV, Campos J. Observations on pathogenesis and treatment of congenital clubfoot. *Clin Orthop Relat Res*. 1972; 84: 50-60.
- Ponseti IV, Smoley EN. Congenital club foot: the results of treatment. *J Bone Joint Surg Am*. 1963; 45: 261-344.
- Agarwal A, Jandial G, Gupta N. Comparison of three different methods of anterior tibial tendon transfer for relapsed clubfoot: A pilot study. *J Clin Orthop Trauma*. 2020; 11(2): 240-244.
- Farsetti P, Caterini R, Mancini F, Potenza V, Ippolito E. Anterior tibial tendon transfer in relapsing congenital clubfoot: long-term follow-up study of two series treated with a different protocol. *J Pediatr Orthop*. 2006; 26(1): 83-90.
- Zionts LE, Jew MH, Bauer KL, Ebramzadeh E, Sangiorgio SN. How many patients who have a clubfoot treated using the Ponseti method are likely to undergo a tendon transfer? *J Pediatr Orthop*. 2018; 38(7): 382-387.
- Holt JB, Oji DE, Yack HJ, Morcuende JA. Long-term results of tibialis anterior tendon transfer for relapsed idiopathic clubfoot treated with the Ponseti method: a follow-up of thirty-seven to fifty-five years. *J Bone Joint Surg Am*. 2015; 97(1): 47-55.
- Hui JH, Goh JC, Lee EH. Biomechanical study of tibialis anterior tendon transfer. *Clin Orthop Relat Res*. 1998; (349): 249-255.
- Garceau GJ, Manning KR. Transposition of the anterior tibial tendon in the treatment of recurrent congenital club-foot. *J Bone Joint Surg Am*. 1947; 29(4): 1044-1048.
- Knutsen AR, Avoian T, Sangiorgio SN, Borkowski SL, Ebramzadeh E, Zionts LE. How do different anterior tibial tendon transfer techniques influence forefoot and hindfoot motion? *Clin Orthop Relat Res*. 2015; 473(5): 1737-1743.
- Bensahel H, Kuo KN, Lehman W. Fifth International Clubfoot Congress IFPOS & ICFSG, August 27-28, 2008, Hong Kong. *J Child Orthop*. 2009; 3(1): 67-83.
- Gray K, Burns J, Little D, Bellemore M, Gibbons P. Is tibialis anterior tendon transfer effective for recurrent clubfoot? *Clin Orthop Relat Res*. 2014; 472(2): 750-758.