

Síndrome compartimental bilateral de pierna, tratamiento de sus secuelas: reporte de caso

Bilateral compartment syndrome of the leg: treatment of its sequelae: case report

Síndrome compartimental bilateral da perna, tratamento de suas sequelas: reporte de caso

MARCELO JUÁREZ TREGARTHEN⁽¹⁾, ANDRES PUCHIELE ROMERO⁽¹⁾, GERONIMO METHOL GASTAMBIDE⁽¹⁾

(1) Instituto Nacional de Ortopedia y Traumatología.
ORCID: 0000-0002-6330-3776
ORCID: 0000-0002-8227-6777
ORCID: 0000-0002-5058-8848
Correos electrónicos:
mjuareztregarthen@gmail.com,
puchiele.andres@gmail.com,
gero0705@gmail.com

RESUMEN

Introducción: El síndrome compartimental (SC) bilateral de miembros inferiores es una entidad poco descrita con secuelas potencialmente devastadoras. El "pie caído" es una secuela habitual en el SC de pierna.

Materiales y Métodos: reporte de un caso en que se realizó una transferencia bilateral del tendón Tibial Posterior hacia el tendón Tibial anterior y los extensores de los dedos siguiendo la técnica descrita por Di Masi.

Resultados: el paciente mejoro su marcha y funcionalidad, con resultados buenos/excelentes según las escalas de Stanmore y AOFAS, sin uso de ortesis, con una marcha sin dolor.

Conclusión: el uso de esta técnica de transferencia del tendón del tibial posterior en 2 hemi-tendones hacia el tibial anterior y los extensores de los dedos, se presenta como una alternativa con buenos resultados funcionales a corto y mediano plazo.

Palabras clave: síndrome compartimental, tibial anterior, transferencia tendinosa

ABSTRACT

Introduction: bilateral compartment syndrome (CS) of the lower extremities is a rarely described entity with potentially devastating sequelae. Foot drop is a common sequelae of CS of the leg.

Materials and Methods: this is a case report in which a bilateral transfer of the posterior tibial tendon to the anterior tibial tendon and toe extensors was performed following the technique described by Di Masi.

Results: the patient' gait and function improved, with good/excellent results according to the Stanmore and AOFAS scales, without the use of orthoses, and with pain-free gait. **Conclusion:** the use of this technique of transferring the posterior tibial tendon in two hemitendons to the anterior tibial tendon and toe extensors is presented as an alternative with good short- and medium-term functional results.

Key words: compartment syndrome, tibialis anterior, tendon transfer

RESUMO

Introdução: o síndrome compartimental bilateral (SC) dos membros inferiores é uma entidade mal descrita e com sequelas potencialmente devastadoras. O "Pé caído" é uma sequela comum do SC da perna.

Materiais e Métodos: reporte de um caso em que foi realizada transferência bilateral do tendão tibial posterior para o tendão tibial anterior e extensores dos dedos, segundo a técnica descrita por Di Masi.

Resultados: o paciente apresentou melhora da marcha e funcionalidade, com resultados bons/excelentes pelas escalas de Stanmore e AOFAS, sem uso de órteses, com marcha sem dor.

Conclusão: a utilização desta técnica de transferência do tendão tibial posterior em dois hemitendons para os extensores tibiais anteriores e dos dedos apresenta-se como uma alternativa com bons resultados funcionais a curto e médio prazo.

Palavras-chave: síndrome compartimental, tibial anterior, transferência de tendão

INTRODUCCIÓN

El síndrome compartimental (SC) se define como el aumento de la presión dentro de un compartimiento osteo-musculo-aponeurótico inexpandible que lleva a un daño tisular de causa isquémica que puede ser irreversible si no se trata de forma oportuna, con complicaciones devastadoras⁽¹⁾.

Constituye una emergencia médica, el diagnóstico debe ser precoz primariamente clínico, siendo el dolor refractario a analgésicos comunes el síntoma más precoz, mientras que las alteraciones neurovasculares son elementos tardíos que marcan un pronóstico irreversible. Si bien el diagnóstico es fundamentalmente clínico, hay situaciones en las cuales los pacientes pueden tener alteración de conciencia. En estos casos se puede medir la presión dentro de los compartimentos, las troponinas séricas y niveles elevados de mioglobina apoyan el diagnóstico^(2, 3).

En lo que refiere a su etiología, se dividen en causas traumáticas y atraumáticas, siendo estas últimas de menor frecuencia, ocurren en el contexto de grandes quemados, síndromes de isquemia/reperfusión, trombosis, enfermedad vascular, abuso de drogas vasoconstrictoras⁽⁴⁾.

La conducta terapéutica inicial debe ser precoz y está dirigida a liberar todos los compartimentos afectados mediante fasciotomías amplias⁽¹⁾.

Las complicaciones siempre son devastadoras llevando muchas veces a infecciones severas, amputación o incluso la muerte. El tratamiento de las secuelas implica un abordaje multidisciplinario⁽⁵⁾. Cuando hay una afectación de compartimento antero-lateral de la pierna se produce una lesión del nervio ciático poplíteo externo(CPE).

La lesión del CPE se traduce como la imposibilidad de realizar la dorsiflexión del pie, la pérdida de la eversión a nivel subtalar y pérdida de la extensión de los dedos, produciendo la deformidad conocida como "pie caído" o "foot drop". Para el mantenimiento de una marcha normal, durante la fase de balanceo y apoyo el tobillo debe mantenerse en posición neutra y los dedos deben despegarse del suelo, para lo que se requiere una extensión activa y dorsiflexión del pie. En la lesión del CPE el paciente arrastra los dedos en la fase de balanceo, para compensar se produce una flexión excesiva de la cadera, esta marcha característica se denomina Stepagge.

Existen técnicas quirúrgicas de reconstrucción que buscan llevar el pie a una posición funcional que permita la marcha. Las transposiciones tendinosas con sus diferentes variantes son una alternativa para tratar el pie caído⁽⁶⁾. En base a la escasa literatura sobre el tema se expone el manejo y el tratamiento del pie caído a propósito de un caso clínico en el cual se realizó una transferencia tendinosa bilateral del tendón del Tibial Posterior (TP) al tibial anterior (TA), utilizando la técnica descrita por Di masi y cols.⁽⁵⁾.

CASO CLÍNICO

Se trata de un paciente de 28 años, sexo masculino que consulta en emergencia por dolor intenso en ambas piernas luego de una marcha prolongada de 36 horas bajo el efecto de cocaína. Se diagnostica síndrome compartimental de ambas piernas, se lleva a block quirúrgico de forma urgente para realizarle las fasciotomías correspondientes.

Es ingresado a CTI con el planteo de una rhabdomiólisis y dado los parámetros infecciosos elevados y la mala evolución de las heridas, requiere limpiezas quirúrgicas seriadas hasta la resección muscular de ambos compartimentos antero-laterales de pierna arrojando como resultado final el desarrollo de foot-drop bilateral.

Debido a la escasa respuesta motora luego del tratamiento fisiátrico inicial se decide realizar un tratamiento quirúrgico basado en transferencias tendinosas dirigido a contrarrestar el déficit de dorsiflexión en ambos miembros.

Se describe la técnica empleada que implica transferir el tendón del tibial posterior al tendón tibial anterior y los extensores de los dedos siguiendo la técnica descrita por Di Masí⁽⁵⁾.

Se realizó el mismo procedimiento en ambos pies con una diferencia de 10 meses. Para evaluar los resultados se utilizó la escala de Stanmore⁽⁷⁾, que mide dolor, necesidad de ortesis, tipo de calzado, nivel de actividad fuerza muscular y dorsiflexión otorgando de 0 a 95 puntos, así como también la escala AOFAS (American Foot and Ankle Society)⁽⁸⁾ que valora dolor, función, limitación de la actividad, requisitos de calzado, movilidad articular, estabilidad y alineación del pie y va de 0 a un máximo de 100. Ambos test tienen como máximo puntaje asociado a una mejor evolución. Se midió la movilidad activa del cuello de pie con goniómetro y se testeó la fuerza motora según la escala de Daniels⁽⁹⁾.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Paciente en decúbito dorsal, uso de manguito neumático, se des inserta el cabo distal del tendón del TP mediante un abordaje medial. Se libera el mismo en su trayecto, se hemisecciona para obtener dos cabos distales y se tuneliza hacia el dorso del pie (**Figura 1**). Mediante un abordaje dorsal del pie se identifican los tendones afectados de la logia anterolateral: el tendón del TA, el tendón del extensor del hallux y los tendones de los extensores comunes de los dedos (**Figura 2**) en vistas a realizar la tenodesis de un hemi-tendón del TP al tendón del TA mientras que el segundo cabo distal lo hace con extensor del hallux y a los extensores de los dedos. Con el pie en posición de dorsiflexión máxima, se lleva a cabo la tenodesis según la técnica de Pulveraft, caracterizada por la sutura del hemi-tendón donante mediante la tunelización del tendón receptor (**Figura 2**). El cierre se realiza con puntos separados que se retiran en consulta a los 30 días. En el postoperatorio se utiliza una bota de yeso a

90° por 2 semanas y luego se pasa a una férula AFO prescribiendo el apoyo por 4 semanas, pasado este lapso se comienza con rehabilitación fisioterápica de la marcha.



Figura 1. A) Incisiones en piel. B) Tendón del tibial posterior hemiseccionado antes de tunelizarse.

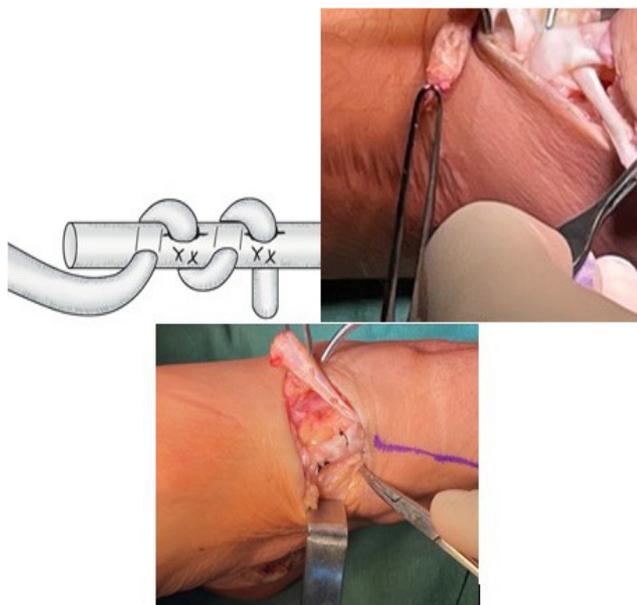


Figura 2. A) Técnica Pulvertaft de sutura tendón-tendón b) Tunelización a través del Tibial Anterior c) Tibial anterior suturado y Hemi-tendón antes de suturarse a los extensores de los dedos

RESULTADOS

El tiempo de seguimiento fue de 12 meses para el pie izquierdo y 22 en el derecho, actualmente el paciente realiza las actividades de la vida diaria sin limitaciones, Tiene una cojera ocasional con la marcha acelerada. El paciente no requiere del uso de ortesis y presentó una marcha sin dolor al final del follow-up. Se utilizaron las escalas de Stanmore, AOFAS y Daniels para la evaluación clínica (Tabla 1). Al final del seguimiento se obtuvieron 91 puntos a izquierda y 76 a derecha en la escala de Stanmore, configurando resultados

funcionales excelentes y bueno respectivamente según esta escala. En la escala AOFAS obtuvimos 81 puntos a derecha y 88 a izquierda, siendo resultados buenos en ambos pies. La flexión dorsal del pie derecho llegaba a neutro, (0°) sin pasar el mismo. La contracción muscular fue en cuello de pie 3, a nivel de dedos 2, según la escala de Daniels. El pie izquierdo paso 10° la flexión dorsal. Según la escala de Daniels en cuello de pie fue 4 y en dedos 2. La extensión de los dedos fue similar en ambos pies logrando una extensión parcial de los dedos, sin vencer la resistencia manual (Figura 3)

Tabla 1. Resultados funcionales

	IZQ	DER
Dolor	No	No
Flexión dorsal	5 grados	0 grados
Daniels cuello de pie	Grado 4	Grado 3
Daniels dedos	Grado 2	Grado 2
Stanmore	91	76
AOFAS	88	81
Follow-up	12 meses	22 meses

Fuente: elaboración propia



Figura 3. Imágenes clínicas del seguimiento

DISCUSIÓN

Los casos de SC bilateral agudo encontrados en la literatura actual son escasos. Warren et al.⁽¹⁾ en una revisión de 32 artículos en los últimos 30 años destacan que 33% de los casos fueron secundarios al uso abusivo de drogas, algunos de ellos complicados con rabdomiólisis. Ochoa-Gómez et al.⁽¹⁰⁾ realizan un reporte de caso de SC bilateral secundario al uso de heroína. Un caso similar reporta Abdulla⁽¹¹⁾ en un paciente usuario de heroína en el cual se realizó sesiones de oxígeno hiperbárico luego de las fasciotomías de pierna bilateral. Encontramos en la literatura reportes de casos clínicos del tratamiento agudo, pero no de las secuelas luego de realizadas las fasciotomías. Las lesiones irreversibles del Nervio Ciático Poplíteo externo o los músculos anterolaterales del pie y tobillo, resultan en una pérdida de la flexión dorsal y la eversión, una condición conocida como "pie caído" o footdrop⁽⁷⁾. Como resultado el pie no puede elevarse adecuadamente en la fase de balanceo y primer rocker de la marcha por lo que se activan mecanismos compensadores como la flexión extra de la cadera y rodilla asociando una elevación de la cadera contralateral para lograr una marcha más eficiente⁽¹²⁾. El uso de ortesis de pie-tobillo para mantener el pie en

posición neutra ayuda a mejorar la marcha en Stepagge. En la evolución, la alteración de la marcha sumado a que el musculo TP esta indemne genera un pie equino-varo⁽¹³⁾. Se le adjudica a Putti⁽¹⁴⁾ en 1914 la primera transferencia de tibial posterior a través de la membrana interósea para restaurar la dorsiflexión, mientras que Ober en 1933 describe la técnica de trasposición del tibial posterior al centro del pie, insertándolo en la cara superior del segundo metatarsiano a través de una ruta circunferencial⁽¹⁵⁾. Posteriormente Watkins reporta buenos y excelentes resultados sobre 25 pacientes tratados con esta técnica⁽¹⁶⁾. Cuando se utiliza el tendón del tibial anterior como único punto de fijación, el resultado es de recuperación de la dorsiflexión, pero también inversión del pie en forma simultánea. Con el fin de evitar este último efecto, fue descrita una variante de la técnica que consiste en la división del tendón del tibial posterior en dos mitades, fijando una al tibial anterior, y la segunda al extensor propio del hallux, al extensor común de los dedos y eventualmente a los tendones de los músculos peroneos, para asegurar una buena eversión y sobre todo para evitar una inversión excesiva⁽¹⁵⁾. McCall realiza una técnica similar con 3 hemi-tendones en los que utilizo en pacientes con parálisis cerebral para mejorar el equino varo y así no depender de ortesis reportando 80% de resultados satisfactorios en pacientes con parálisis cerebral sobre 128 pacientes tratados⁽¹⁷⁾. Ozkan obtuvo buenos resultados en el 82,9% de los casos, con una dorsiflexión activa postoperatoria de 7,6°⁽¹⁵⁾ siguiendo la técnica de Dimasi. Respecto a la fijación del tendón han sido descritas distintas variantes, tornillos sobre los huesos del tarso, anclas o la sutura tendón-tendón como en este caso. Con implantes es más difícil ajustar la tensión y no se logra una acción sobre la posición y extensión de los dedos. La fijación tendón-tendón, es técnicamente más simple, requiere menos disección y se logra mejor distribución de la fuerza y una función más fisiológica⁽¹⁸⁾. Kilic utilizando métodos de fijación combinados reporto buenos o muy buenos resultados en 86,3% de sus pacientes, logrando una dorsiflexión media de 5°⁽¹⁹⁾. Di Masi y cols obtuvieron resultados buenos o muy buenos en el 89,5%, quince de los diecinueve pacientes tratados retomaron su actividad previa incluso realizando actividad física. Logrando una flexión dorsal de entre 0-25° con una media de 18,9°⁽⁵⁾. En nuestro paciente tuvimos resultados buenos en pie derecho y buenos/excelentes en pie izquierdo según AOFAS y Stanmore. La extensión de los dedos fue parcial, sin vencer la resistencia y parcialmente la gravedad. La dorsiflexión de cuello de pie fue de 5 grados en pie izquierdo y de 0 en pie derecho. Los resultados son similares a las series descritas, mejorando la funcionalidad de los pacientes. No encontramos una extensión significativa de los dedos, pero mantenerlos neutro ayudar a evitar que los mismos progresen a una deformidad en garra.

No encontramos más trabajos que los de Di Masi⁽⁵⁾ y Ozkan⁽¹⁵⁾ realizando únicamente la técnica de fijación tendón-tendón suturando además a los extensores de los dedos. Nuestra publicación es el primer reporte de caso en el que se realice esta técnica de forma bilateral para tratar secuelas de SC.

CONCLUSIÓN

La técnica de transferencia del tendón del tibial posterior en 2 hemi-tendones hacia el tibial anterior y los extensores de los dedos, se presenta como una técnica poco utilizada, pero con resultados funcionales buenos a corto y mediano plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Warren M, Dhillon G, Muscat J, Abdulkarim A. A traumatic bilateral acute compartment syndrome of the lower legs: a review of the literature. *Cureus*. 2021 Dec 8;13(12):e20256.
- Khan F. Rhabdomyolysis: a review of the literature. *Neth J Med*. 2009;67(9):272-84.
- Chatzizisis YS, Misirlis G, Hatzitolios AI, Giannoglou GD. The syndrome of rhabdomyolysis: complications and treatment. *Vol. 19, Eur J Intern Med*. 2008. p. 568-74.
- Köstler W, Strohm PC, Südkamp NP. Acute compartment syndrome of the limb. *Vol. 35, Injury*. 2004. p. 1221-7.
- di Masi G, Mariano S, Gonzalo B, Danilo B. Transferencia tendinosa de tibial posterior en parálisis del nervio peróneo común: ¿El fin del pie caído? *Rev Argent Neuroc*. 2014;28(2):48-54.
- Parra-Téllez P, Jiménez-López H, López-Gavito E, Vázquez-Escamilla J. Transposición tendinosa del tibial posterior al centro del pie en lesiones neuromusculares. Experiencia en pacientes adultos. *Acta Ortop Mex*. 2017;31(2):61-6.
- Yeap J, Singh D, Birch R. A method for evaluating the results of tendon transfers for drop foot. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;383:208-13.
- Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical Rating Systems for the Ankle-Hindfoot, Midfoot, Hallux, and Lesser Toes. *Foot Ankle Int*. 1994 Jul 1;15(7):349-53.
- Hislop, Montgomery J. Técnicas de exploración manual. In: Daniels-Worthingham's: Pruebas funcionales musculares. 6a ed. Marban; 1999.
- Ochoa-Gómez J, Villar-Arias A, Aresti I, Marco-Aguilar P. A case of severe hyperkalaemia and compartment syndrome due to rhabdomyolysis after drugs abuse. *Resuscitation*. 2002 Jul;54(1):103-5.
- Abdullah MS, AL-Waili NS, Butler G, Baban NK. Hyperbaric Oxygen as an Adjunctive Therapy for Bilateral Compartment Syndrome, Rhabdomyolysis and Acute Renal Failure after Heroin Intake. *Arch Med Res*. 2006 May;37(4):559-62.
- Rodríguez R. The Bridle Procedure in the Treatment of Paralysis of the Foot. *Foot Ankle*. 1992;13(2):63-9.
- Wiesseman GJ. Tendon transfers for peripheral nerve injuries of the lower extremity. *Orthop Clin North Am*. 1981 Apr;12(2):459-67.
- Mayer L. The physiological method of tendon transplants reviewed after forty years. *Instr Course Lect*. 1956;13:116-20.
- Ozkan T, Tuncer S, Ozturk K, Aydin A, Ozkan S. Surgical restoration of drop foot deformity with tibialis posterior tendon transfer. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2007;41(4):259-65.

16. Watkins M, Jones J, Ryder C, Brown Jr T. Transplantation of the posterior tibial tendon. *J Bone Joint Surg Am* . 1954 Dec;36-A(6):1181-9.
17. McCall RE, Frederick HA, McCluskey GM, Riordan DC. The Bridle procedure: a new treatment for equinus and equinovarus deformities in children. *J Pediatr Orthop*. 1991 Jan;11(1):83-9.
18. Hove L, Nilsen P. Posterior tibial tendon transfer for drop-foot. 20 cases followed for 1-5 years. *Acta Orthop Scand* . 1998;69(9):608-10.
19. Kilic A, Parmaksizoglu A, Kabukcuoglu Y, Bilgili F, Sokucu S. Extramembranous transfer of the tibialis posterior tendon for the correction of drop foot deformity. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2008;42(5):310-5.

Nota del editor: El editor responsable por la publicación de este manuscrito es el Comité Editorial de AnFaMed en su conjunto.

Nota de contribución autoral: Dr. Marcelo Juárez: conceptualización, escritura y revisión. Dr. Andrés Puchiele conceptualización, escritura. Dr. Gerónimo Methol: supervisión.

Nota de disponibilidad de datos: El conjunto de datos que apoya los resultados de este estudio no se encuentran disponibles.