



Nota clínica

Estudio de la actividad muscular en la rotura desapercibida del tendón tibial anterior

N. Boó Gustems¹, L. López Capdevila¹, L. Llurda-Almuzara², A. Endemaño Lucio¹,
J. D. Molano Castro¹, A. Domínguez Sevilla¹, J. Román Verdasco¹, J. Montanyà Manich¹

¹ Unidad de Pie y Tobillo. Complex Hospitalari Moisès Broggi. Sant Joan Despí, Barcelona

² Departamento de Fisioterapia. Facultad de la Salud. European University of Gasteiz-EUNEIZ. Vitoria-Gasteiz, Álava

Correspondencia:

Dra. Nuria Boó Gustems

Correo electrónico: nuriaboo@gmail.com

Recibido el 22 de febrero de 2023

Aceptado el 18 de mayo de 2023

Disponible en Internet: diciembre de 2023

RESUMEN

No existe un claro consenso acerca del manejo adecuado de las roturas del tendón tibial anterior. El tratamiento propuesto generalmente difiere si se trata de una rotura aguda en un paciente joven o una rotura crónica degenerativa en un paciente de edad avanzada. El principal inconveniente de este tipo de roturas es que ocurren de forma inadvertida, siendo su diagnóstico tardío con una retracción importante del tendón y teniendo que utilizar técnicas de reparación mediante autoinjertos o transferecias tendinosas.

Presentamos el caso de un hombre de 39 años con una rotura crónica traumática del tendón del tibial anterior al que se realizó una reparación mediante una Z-plastia. Se realizó un análisis de la marcha mediante un estudio biomecánico y electromiográfico tanto pre- como postoperatoriamente donde se obtuvo como resultado un aumento claro de la fuerza y un aumento del reclutamiento de las fibras musculares durante la marcha a los 3 meses de la intervención y con mejoría progresiva hasta el noveno mes postoperatorio.

La sutura directa mediante una Z-plastia en una rotura crónica del tendón tibial anterior puede ser útil en casos seleccionados con defectos de hasta 4 cm con una recuperación de la fuerza, el balance articular y el reclu-

ABSTRACT

Muscle activity in unrecognized rupture of tibialis anterior tendon

There isn't a clear consensus on the appropriate management of anterior tibial tendon ruptures. Generally, the proposed treatment differs if the case is an acute rupture in a young patient or a degenerative chronic rupture in older patients. A major disadvantage of this kind of ruptures is that they often go overlooked and are late-diagnosed involving a significant retraction of the tendon and the use of repair techniques by means of autografts and tendon transfer surgeries.

We describe the case of a 39 years old man with a chronic traumatic rupture of the tibialis anterior tendon who underwent a repair by Z-plasty. A gait analysis was performed through a biomechanical and electromyography study both preoperative and postoperative, which resulted in a clear improvement of strength and an increase of the muscle fibre recruitment during gait 3 months after the procedure and a progressive improvement after 9 months of the operation.

A direct suture by Z-plasty in a chronic rupture of the tibialis anterior tendon can be useful in specific cases presenting defects up to 4 cm with a strength recovery, artic-



<https://doi.org/10.24129/j.rpt.3702.fs2302005>

© 2023 SEMCPT. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® (www.fondoscience.com).

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

tamiento de las fibras musculares similar a la extremidad sana.

Nivel de evidencia: 3.

Palabras clave: Reconstrucción tendón. Injerto tendón. Tobillo.

Introducción

La rotura del tendón tibial anterior (TA) es una lesión poco frecuente^(1,2). Las lesiones pueden ser traumáticas, secundarias a una herida o un traumatismo cerrado o espontáneas⁽³⁾ a causa de una degeneración tendinosa que, junto con un área hipovascular a 3 cm de la inserción y una flexión plantar forzada, aumenta el riesgo de rotura de forma atraumática⁽⁴⁻⁶⁾.

Las roturas degenerativas ocurren generalmente de forma espontánea, asociadas frecuentemente con antecedentes de diabetes mellitus, artritis reumatoide, gota o infiltración de corticosteroides⁽¹⁾. Los pacientes pueden no presentar un déficit funcional claro debido a la acción compensatoria para realizar la dorsiflexión del tobillo por parte de los músculos extensor largo del dedo gordo y extensor *digitorum longus* (EDL). Es por ello que muchas veces la lesión pasa desapercibida y el diagnóstico se realiza de forma tardía^(3,4,7).

Existen muchas técnicas descritas para la reparación primaria del tendón TA. Las roturas agudas suelen ser tratadas mediante una sutura terminoterminal directa, pero en las roturas crónicas donde el defecto es mayor de 4 cm debido a la retracción y degeneración del tendón, se requiere reconstrucción con autoinjerto o transferencias del tendón del extensor *hallucis longus* (EHL), *peroneus tertius*, *plantaris*, semitendinoso o Aquiles^(4,5). Para prevenir la morbilidad asociada del autoinjerto o la transferencia, también se han descrito técnicas de reconstrucción con aloinjerto de semitendinoso, *gracilis*, peroneo largo, Aquiles y TA con resultados satisfactorios⁽⁸⁻¹⁰⁾.

Caso clínico

Se trata de un hombre de 39 años sin antecedentes patológicos de interés que presentó un acci-

ular balance and muscle fibre recruitment similar to the healthy limb.

Level of evidence: 3.

Key words: Tendon reconstruction. Tendon graft. Ankle.

dente doméstico con una herida tras la caída de un cuchillo en la región anteromedial del tobillo izquierdo en agosto de 2020, motivo por el cual acudió a urgencias de nuestro centro donde se realizó la sutura de dicha herida.

Durante las semanas posteriores, el paciente continuó con dolor en la cicatriz y debilidad en el tobillo durante la marcha, acudiendo de nuevo a las consultas de nuestro centro a los 3 meses de la lesión inicial.

A la exploración física, el paciente presentaba una cicatriz en la región anteromedial del tobillo, a nivel del retináculo extensor. Se palpaba un *gap* de 1,5 cm a nivel proximal de la cicatriz junto con un déficit de inversión y de flexión dorsal de 5° respecto a la extremidad contralateral (**Figura 1**). En la resonancia magnética se visualiza una rotura completa del tendón TA y una degeneración tendinosa del cabo distal.



Figura 1. Cicatriz en la cara anterior del tobillo con déficit de flexión dorsal.

La fuerza del músculo TA afectado era de 13,93 N y de 39,9 N en la extremidad sana.

Se realizó un estudio biomecánico de la marcha donde se objetivó un balance articular equivalente al de la extremidad sana durante la fase final de apoyo. Se complementó con un estudio electromiográfico de superficie, el cual reflejaba un menor reclutamiento de fibras musculares (RMS: 7,73%) del músculo TA afecto, en comparación con la extremidad no lesionada, en la cual se observaba un 19,97% de reclutamiento de fibras musculares.

Se intervino al paciente quirúrgicamente realizando una incisión anteromedial sobre el recorrido del TA del tobillo derecho, preservando el retináculo extensor y objetivándose la rotura completa del tendón con el cabo proximal retraído inmediatamente proximal al retináculo extensor. El cabo distal del tendón se encontró con signos de degeneración a nivel del retináculo extensor con un defecto resultante de 3 cm (Figura 2). Se realizó una reparación del tendón mediante una plastia en Z con hemitendón del TA y sutura al extremo distal con resección previa de la parte del tendón degenerada (Figura 3 y 4). Durante el postoperatorio se inmovilizó con una férula de yeso posterior hasta la resolución de la herida quirúrgica. En la tercera semana, se



Figura 2. Defecto resultante de 3 cm con retracción del cabo proximal en el retináculo extensor.

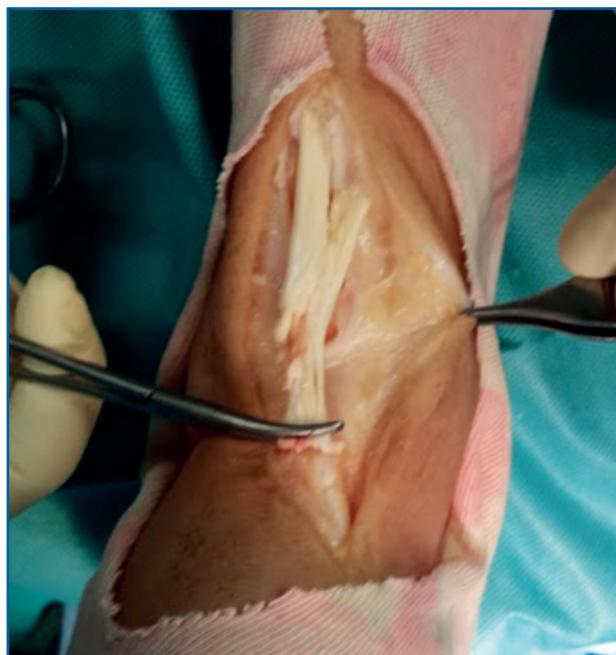


Figura 3. Reparación directa mediante plastia en Z del tendón tibial anterior.



Figura 4. Z-plastia ya suturada.

cambió a bota ortopédica en carga parcial hasta la sexta semana, en la cual se comenzaron ejercicios de movilidad pasiva.

Resultados

A los 3 meses de la intervención, el paciente no presentaba dolor, la fuerza del músculo TA intervenido había mejorado a 28,06 N y el estudio electromiográfico mostraba un aumento del reclutamiento de las fibras musculares del 19,57%, muy similar a la extremidad sana (18,62%) (Figura 5). El paciente se incorporó a su trabajo e inició deporte de impacto de forma progresiva sin limitaciones.



Figura 5. Resultado funcional al tercer mes postoperatorio.

A los 9 meses presentó una mejoría progresiva de la fuerza con una media de 39,4 N. El RMS fue del 12,14% en la pierna lesionada, casi equiparable a la pierna sana (11,41%) (Tabla 1).

Tabla 1. Evolución de estudio electromiográfico de superficie

	RMS pre-IQ	RMS 3 m post-IQ	RMS 9 m post-IQ
Tobillo lesionado	7,73%	18,62%	12,14%
Tobillo sano	19,97%	19,57%	11,41%

IQ: cirugía; m: meses; RMS: porcentaje de reclutamiento de fibras musculares durante la contracción

Discusión

El tendón del TA es el principal contribuyente a la flexión dorsal del tobillo junto al tendón EHL y al EDL durante el ciclo de la marcha⁽¹¹⁾. La rotura del tendón TA es una lesión poco común, sien-

do su principal causa una rotura degenerativa espontánea en varones mayores de 60 años. La rotura aguda traumática representa un 20% de los casos y el tiempo medio de diagnóstico es de 7 meses según la literatura^(7,10). El tratamiento ortopédico en las roturas crónicas del TA presenta peores resultados, con una limitación funcional, pérdida de la fuerza dorsiflexora del tobillo y formación de dedos en garra por una hiperactividad extensora compensatoria, junto con la formación de un pie plano progresivo. Es por ello que el manejo conservador puede ser una opción en pacientes de edad avanzada y comorbilidad asociada^(3,4,9,10).

En las roturas crónicas, debido a la retracción y degeneración del tendón, se aconseja la realización de transferencias tendinosas, auto- o aloinjertos debido al gran defecto que se produce, siendo imposible la sutura directa⁽⁵⁾.

El tratamiento quirúrgico presenta buenos resultados en general, con una correcta recuperación de la función en pacientes correctamente seleccionados^(3,4,12). El autoinjerto de hemitendón de TA, de semitendinoso⁽⁸⁾, la reparación directa terminoterminal o la reinserción del tendón con anclaje óseo presenta mejores resultados en comparación con otros autoinjertos^(7,13). En cambio, la reconstrucción con autoinjerto de EHL

presenta peor resultado funcional, probablemente debido a que la técnica se realiza con otro tendón flexor dorsal del tobillo^(6,7,14).

Goetz et al.⁽¹¹⁾ presentan buenos resultados en pacientes con roturas agudas y crónicas mediante la reparación con

Z-plastia con defectos de entre 1 y 3 cm, técnica equivalente a la de nuestro paciente, con una rotura crónica con un defecto de 3 cm. El análisis cinemático de las distintas fases de la marcha mostró una mayor flexión de cadera, menor flexión dorsal de tobillo en la fase de apoyo y mayor

flexión plantar de tobillo en la fase de balanceo en comparación con la extremidad sana, probablemente debido a las adherencias cicatriciales de la extremidad intervenida⁽¹¹⁾. En nuestro caso, el paciente mejoró tanto la flexión dorsal como la fuerza. El porcentaje de RMS de nuestro paciente aumentó al tercer mes postoperatorio y luego disminuyó casi de forma equiparable a la extremidad no lesionada. Esto explica que la falta de fuerza del paciente al inicio del postoperatorio se podría compensar enviando más señales nerviosas para intentar activar la mayor parte del músculo TA. En cambio, en el noveno mes postoperatorio, el porcentaje de RMS es similar a la extremidad sana. Esta equiparación podría implicar que se necesita enviar menos señales eléctricas para activar el músculo cuando la fuerza ya se ha recuperado⁽¹⁵⁾.

Conclusión

En la literatura publicada no existen estudios prospectivos que evalúen los resultados del tratamiento quirúrgico a largo plazo. El diagnóstico precoz es muy importante para poder realizar un tratamiento adecuado teniendo en cuenta el tipo de rotura y las características individualizadas de cada paciente. El estudio biomecánico y electromiográfico de superficie del paciente es una herramienta a tener en cuenta para poder evaluar y comparar la evolución de la lesión.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación. Los autores declaran que este trabajo no ha sido financiado.

Conflicto de intereses. Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Bibliografía

1. Pagenstert GI, Valderrabano V, Hintermann B. Tendon injuries of the foot and ankle in athletes. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*. 2004;52(1):11-21.
2. Kausch T, Rütt J. Subcutaneous rupture of the tibialis anterior tendon: review of the literature and a case report. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1998;117(4-5):290-3.
3. Sammarco VJ, Sammarco GJ, Henning C, Chaim S. Surgical repair of acute and chronic tibialis anterior tendon ruptures. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Feb;91(2):325-32.
4. Markarian GG, Kelikian AS, Brage M, Trainor T, Dias L. Anterior tibialis tendon ruptures: An outcome analysis of operative versus nonoperative treatment. *Foot Ankle Int*. 1998;19(12):792-802.
5. Harkin E, Pinzur M, Schiff A. Treatment of Acute and Chronic Tibialis Anterior Tendon Rupture and Tendinopathy. *Foot Ankle Clin*. 2017;22(4):819-31.
6. Ellington JK, McCormick J, Marion C, Cohen BE, Anderson RB, Davis WH, et al. Surgical outcome following tibialis anterior tendon repair. *Foot Ankle Int*. 2010;31(5):412-7.
7. Tickner A, Thorng S, Martin M, Marmolejo V. Management of Isolated Anterior Tibial Tendon Rupture: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Foot Ankle Surg*. 2019;58(2):213-20.
8. Michels F, Van Der Bauwhede J, Oosterlinck D, Thomas S, Guillo S. Minimally invasive repair of the tibialis anterior tendon using a semitendinosus autograft. *Foot Ankle Int*. 2014;35(3):264-71.
9. Aderinto J, Gross A. Delayed Repair of Tibialis Anterior Tendon Rupture with Achilles Tendon Allograft. *J Foot Ankle Surg*. 2011;50(3):340-2.
10. Huh J, Boyette DM, Parekh SG, Nunley JA. Allograft reconstruction of chronic tibialis anterior tendon ruptures. *Foot Ankle Int*. 2015;36(10):1180-9.
11. Goetz J, Beckmann J, Koeck F, Grifka J, Dullien S, Heers G. Gait analysis after tibialis anterior tendon rupture repair using Z-plasty. *J Foot Ankle Surg*. 2013;52(5):598-601.
12. Wong MWN. Traumatic tibialis anterior tendon rupture - Delayed repair with free sliding tibialis anterior tendon graft. *Injury*. 2004;35(9):940-4.
13. Rodrigues ME, Pereira A, Alpoim B, Geada JM. Traumatic rupture of the tibialis anterior tendon: A case report. *Rev Bras Ortop*. 2013;48(3):278-81.
14. Coughlin MJ, Saltzman CL, Anderson RB. Arthritis, Postural Disorders, and Tendon Disorders. In: Mann's Sur-

- gery of the foot and ankle. 6th ed. Philadelphia; 2014. pp. 1206-9.
15. Llurda-Almuzara L, Pérez-Bellmunt A, Labata-Lezaun N, López-de-Celis C, Canet-Vintró M, Cadellans-Ar-
roniz A, et al. Relationship between lower limb EMG activity and knee frontal plane projection angle during a single-legged drop jump. *Phys Ther Sport.* 2021;52:13-20.