

Lesión aguda del tendón de Aquiles

Salvador R. Deydén Ibarra, * Miguel Ángel Lerdo de Tejada del Ángel*

FUNDAMENTOS ANATÓMICOS DEL TENDÓN CALCÁNEO

El tendón calcáneo es la continuidad anatómica funcional del soleo, por delante, y de los gemelos por su parte posterior.

Su longitud es de aproximadamente 15 cm, desciende por la parte posterior de los planos musculares profundos como el tibialis, el flexor communis y el flexor hallucis longus, así como por la parte posterior del paquete vascular. Sus fibras son de un aspecto enrollado en espiral, ya que las fibras posteriores se orientan hacia fuera y las anteriores hacia dentro. El calibre no es igual en todo su trayecto debido a que se va adelgazando conforme aborda su parte distal, lo cual ocurre conforme pasa por la parte posterior de la articulación tibioastragalina donde se aprecia un espesor aproximado de 8 mm y un ancho hasta de 12 a 15 mm. Su inserción distal es en la porción posteroinferior del calcáneo, en donde se entremezclan sus fibras con las correspondientes a la aponeurosis o fascia plantar media, formándose así un sistema aquiliano-calcáneo-plantar que permite difundir la fuerza biomecánica impulsada desde el tríceps sural hacia los músculos plantares, con lo que favorece la fase de despeje de la marcha.¹

Objetivos:

- a) Presentar los aspectos anatómicos y biomecánicos más relevantes que influyen en la ruptura del tendón de Aquiles.
- b) Describir sus manifestaciones clínicas y pruebas especiales de diagnóstico.
- c) Discutir los tratamientos propuestos y proponer el manejo adecuado de acuerdo a la experiencia de los autores.

¿QUÉ ASPECTOS ANATÓMICOS DETERMINAN QUE EL TENDÓN CALCÁNEO SE LESIONE CON MAYOR FRECUENCIA EN SU PARTE MEDIA?

Los músculos gemelos tienen la particularidad de ser biarticulares, es decir, sobrepasan dos articulaciones (la rodilla y el tobillo). La disposición de este grupo muscular bajo una extrema y rápida contracción excéntrica (rodilla en exten-

* Médico adscrito al Módulo de Traumatología y Ortopedia HGZ 32, IMSS. Miembro activo de la Sociedad Mexicana de Medicina y Cirugía de Pie y Tobillo.

Dirección para correspondencia:
Salvador R. Deydén Ibarra
Gamma Núm. 17,
Col. Romero de Terreros Coyoacán, 04310
Correo electrónico: deydenmd@yahoo.com.

sión y tobillo en dorsiflexión) produce una sobrecarga de distracción que ha sido referida como causante de la disfunción del tendón, ya que lo hace rotar internamente antes de llegar al hueso, haciendo que las fibras más posteriores se vuelvan externas, lo que resulta en una torsión del tendón en forma localizada que puede ser una de las causas del proceso traumático.²

El tendón calcáneo está rodeado de dos vainas, una aponeurótica que lo aísla por su cara anterior de los elementos profundos y otra que lo separa del revestimiento cutáneo. En la parte distal y medial de esta estructura anatómica las dos vainas aponeuróticas se comunican entre sí a través del tendón por medio de puentes denominados mesotendones, por los que circula líquido sinovial, lo que constituye un factor anatómico de alimentación para el tendón de Aquiles.

VASCULARIDAD

La irrigación del tendón calcáneo proviene de dos arterias: la peronea y la tibial posterior, lo que a su vez distribuye la circulación sanguínea del tendón en dos grupos:

Las arterias periféricas que alimentan al tendón calcáneo a través del peritenón, perforándolo por su cara anterior y difundiéndole sus ramas de adelante hacia atrás en forma transversa y las *arterias de los extremos* que se difunden en forma longitudinal, siendo unas superiores provenientes de la unión miotendinosa y otras inferiores provenientes de ramos calcáneos.

Es importante enfatizar que en el tendón existe una zona avascular de cuatro a seis centímetros por arriba de su inserción distal, lo que constituye una zona anatómica sobre la cual se asientan con mayor frecuencia tendopatías o rupturas de esta estructura.³

El revestimiento cutáneo sobre el tendón de Aquiles es delgado y móvil en la parte superior, tornándose más grueso y adherente en su inserción distal, por lo que el riesgo de necrosis tanto de la piel como del tendón es muy alto cuando se interviene quirúrgicamente en esa zona anatómica. Asimismo las inmovilizaciones con flexión plantar excesiva favorecen una disminución del flujo circulatorio hasta 49% de acuerdo a estudios realizados por Poynton y colaboradores (*Figura 1*).

INERVACIÓN

La inervación del tendón y de la piel en su porción posteromedial procede de ramos sensitivos del tibial posterior y la sensibilidad externa está dada por el nervio safeno externo. Por consiguiente, existen dos tipos de terminaciones nerviosas en el ten-



Figura 1. Obsérvese la necrosis cutánea y la dehiscencia de la herida sobre la zona distal del tendón.

dón calcáneo: *Las proprioceptoras* proporcionadas por los corpúsculos de Ruffini y de Paciene y otras de naturaleza *nocioceptora*, lo que ayuda a comprender la regulación de la contractura muscular del tríceps sural sobre el tendón de Aquiles, así como la frecuencia de parestesias posteriores a un evento quirúrgico sobre dicha estructura anatómica. Así mismo, es importante señalar que existe una región de inervación disminuida en la zona hipovascularizada.³

PROPIEDADES FÍSICAS

El tendón calcáneo es el tendón más grueso y más resistente del organismo, estimándose una resistencia de hasta 7,000 N. Pero su principal característica es el factor de viscoelasticidad que permite una elongación hasta de 2% cuando se le somete a una tensión progresiva, luego la curva de elongación se hace lineal hasta de 4% con una rigidez importante que le permite resistir tracciones importantes, más allá de esta zona de elongación sobrevienen las rupturas de las conexiones entre las fibrillas de colágeno que originan rupturas parciales del tendón. Sin embargo, una contracción brusca del tríceps sural puede ocasionar una ruptura total del tendón de Aquiles.

Se calcula que un hombre de 80 kg en carrera lenta, ejerce sobre el tendón una fuerza equivalente a los 1,600 N. Durante un salto con impulso en un pie, se cuadriplica la fuerza hasta 3,000 N, siendo hasta diez veces más en una carrera según estudios de Saltzman.

Las propiedades físicas y de viscoelasticidad del tendón de Aquiles dependen de su constitución bioquímica, como es su contenido en agua, cantidad y calidad de fibras elásticas, presencia de proteoglucanos y colágena tipo II, lo que varía con la edad.^{3,4}

GENERALIDADES Y CUADRO CLÍNICO

La ruptura de tendón de Aquiles ocupa el tercer lugar de las lesiones mayores de tendones después del mango rotador y del mecanismo extensor.⁵

Paulatinamente se tiene un mayor reporte de las lesiones del tendón de Aquiles y alternativas para su manejo debido a un mayor reconocimiento de la lesión o a un incremento en su incidencia por la creciente actividad deportiva en personas de mayor edad.⁶

El tendón de Aquiles soporta una fuerza hasta de 400 kp, las rupturas agudas se localizan entre los 2 y 3 cm de la inserción en el calcáneo, la ruptura cerca de la unión musculotendinosa es más frecuente en personas jóvenes y las rupturas más cercanas al calcáneo en personas que han pasado de la edad adulta.^{5,6}

La edad de mayor incidencia de este tipo de lesión se encuentra entre los 30 y 50 años, se estima que la lesión puede no ser diagnosticada hasta en 25% de los casos.⁵

En ambas porciones, independientemente de la edad, el tendón afectado es difícil de reparar,⁶ pero el manejo de las lesiones crónicas tiende a ser más difícil que las agudas.⁵

Thompson describió una prueba para ayudar al diagnóstico de esta lesión, la cual consiste en colocar al paciente en decúbito ventral con la rodilla flexionada a 90° y luego ejercer presión sobre la pantorrilla con lo que, en condiciones normales cuando el tendón está íntegro, se produce flexión plantar del pie (*Figura 2*). En cambio, cuando existe rotura del tendón de Aquiles, el pie queda inmóvil o en dorsiflexión (*Figura 3*) considerando la prueba de Thompson positiva.^{5,6}

El diagnóstico de la lesión del tendón es estrictamente clínica y se basa en el antecedente de haber presentado en forma súbita la sensación de una pedrada en la parte posterior de la pierna al momento de dar el paso, al estar corriendo o durante la realización de una actividad deportiva, sin que exista la sospecha o presencia de un agente traumático externo.⁵ Otro mecanismo de lesión puede ser un traumatismo directo al mantener en tensión el tendón de Aquiles durante la flexión plantar contra resistencia (fase de despegue en la marcha).

El dolor en la parte posterior de la pierna o tobillo con incremento de éste durante la flexión dorsal del pie e incapacidad para el despegue en la marcha se suma a los datos positivos para integrar el diagnóstico.

Así mismo, el aumento de volumen en la región del tobillo puede llegar a confundir el diagnóstico, pero la palpación cuidadosa y el pensar en este tipo de lesión ayuda a precisar el problema, ya que si se palpa el trayecto del tendón con el pie a 90° con respecto al eje de la pierna, se podrá detectar la pérdida de la continuidad del mismo y podremos observar, al dejar el pie en reposo, una depresión en la región posterior de la pierna a nivel del sitio de la ruptura, conocido como “signo del hachazo” (*Figuras 4 y 5*).

Los estudios de gabinete poco aportan para el diagnóstico. Los rayos X se solicitan para descartar una lesión ósea agregada a la del tendón. La RMN podría estar indicada ante la sospecha de una rotura del tendón de Aquiles en la que el edema y la limitación funcional no permitan una exploración adecuada y por lo tanto un diagnóstico de certeza. Así mismo, en casos médico-legales en los que se deseé contar con una evidencia diagnóstica preoperatoria.⁵



Figura 2. Prueba de Thompson negativa.



Figura 3. Thompson positiva.



Figuras 4 y 5. Se puede observar la depresión en el trayecto del tendón por la interrupción de sus fibras (signo del "hachazo").

TRATAMIENTO

Existen controversias respecto a la mejor alternativa de manejo, el cual puede ser conservador o quirúrgico. En nuestra experiencia, con el tratamiento conservador definitivamente no se obtienen resultados satisfactorios y se corre el riesgo de mantener al paciente inmovilizado durante un tiempo prolongado y en una posición incómoda para finalmente tenerlo que someter a una reparación quirúrgica, por lo que en todos los casos decidimos mejor por esta última alternativa. Se han propuesto una gran cantidad de técnicas quirúrgicas que deben ser seleccionadas de acuerdo al tipo de lesión y al tiempo de evolución, pero lo más importante para decidir cuál se debe realizar, es considerar la que el cirujano que maneja mejor y en la que tiene experiencia, ya que de esto depende más el éxito que de la particularidad de cada una de ellas. Con casi todas las técnicas se obtienen resultados semejantes si se manejan los tejidos con cuidado y se realizan conforme están descritas. El índice de infección postoperatorio estimado en general es 6.8% y la posibilidad de re-ruptura se ha calculado en 2.8 por ciento.²

Dentro de las técnicas más comunes, tenemos de la Lindholm, Lynn.Ma y Griffth, Bosworth que en esencia es la sutura término-terminal con diferentes métodos de reforzamiento principalmente aportados con algún colgajo del tendón, seguido de inmovilización con yeso durante seis a ocho semanas, rehabilitación y apoyo progresivo para la recuperación de la movilidad normal del tobillo que se ve afectada por la inmovilidad prolongada.^{6,7}

La técnica que utilizamos consiste en la colocación de sutura anclada en ambos lados del tendón, iniciando en el extremo proximal un centímetro por arriba en la parte sana del mismo, (*Figura 6*), y luego dirigiendo el anclaje hacia la zona distal hasta llegar al extremo de la lesión. El mismo procedimiento se realiza en el segmento distal de la lesión; es decir, con dos suturas independientes que se

inician en la región tendinosa sobre la inserción en el calcáneo, recorriendo el anclaje de distal a proximal hasta alcanzar el extremo de la lesión. Posteriormente se unen las suturas del mismo lado y se aproximan los extremos de la lesión, reforzando su unión con puntos en cruz en torno a ella (*Figuras 7 y 8*).

Posteriormente se sutura el paratendón con puntos simples, procurando dejar cubierta la zona lesionada con esta estructura, favoreciendo así su nutrición y la cicatrización.

Recomendamos evitar el uso de isquemia durante el procedimiento y manejar los tejidos con sutilidad, con la finalidad de evitar infecciones y necrosis de la piel.

La inmovilización se hace con una bota corta de yeso o fibra de vidrio dejando el pie en equino de 15 grados para mantener relajado el tendón, pero si se percibe mucha tensión sobre el tendón al momento de repararlo, la inmovilización debe incluir también la rodilla, la cual debe inmovilizarse en flexión de 15 grados. A las dos semanas debe abrirse una ventana para revisar la piel y retirar los puntos de sutura. El molde debe retirarse a las ocho semanas para iniciar la rehabilitación.

En la actualidad, la tendencia de la mínima invasión, también ha alcanzado a las lesiones del tendón calcáneo y fue desde los trabajos publicados por Steele, Harter y Ting en 1993⁸ y Kakiuchi en 1995, lo que dio inicio a la búsqueda de nuevas técnicas.⁹ Una de las técnicas mínimamente invasivas que más se utiliza en nuestro medio es con el sistema Achillon (*Figura 9*), dispositivo y técnica de gran utilidad en rupturas agudas –menos de 10 días– ubi-



Figura 6. Se inicia el anclaje en el segmento proximal de la lesión.



Figura 7. Se han completado los anclajes en el segmento proximal y en el distal de la lesión y se preparan para ser afrontados y suturados.



Figura 8. Reforzamiento circunferencial a la lesión con puntos en "X".

cadas a una distancia entre 2 y 8 cm por encima del calcáneo –sitio donde ocurren 90% de las lesiones.

Dentro de las ventajas que ofrece esta técnica, se encuentran: el menor riesgo de lesión del nervio sural, menor riesgo a desarrollar escaras cutáneas, así como infecciones, tanto superficiales como profundas, y una menor posibilidad de cicatrización retráctil.

En esta técnica no se puede observar directamente la reparación del tendón pero con la exploración física podemos corroborar la unión entre los segmentos rotos. La protección de la reparación con molde de yeso deberá de mantenerse por 6 a 8 semanas y posteriormente se lleva a cabo un programa supervisado de rehabilitación temprana.¹⁰

Nuestra experiencia no es suficiente con esta técnica y el seguimiento de nuestros pacientes es de 8 meses con resultados hasta el momento buenos, con una satisfacción ante una cicatriz pequeña y una movilidad normal, la cual se alcanzó a las 10 semanas después de la cirugía. En todos nuestros pacientes hemos tenido apoyo fisiátrico a partir de la 3^a semana con aplicación de láser como coadyuvante en la regeneración tisular y cicatrización.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arandes-Adan R, Vidalot PA. Biomecánica del calcáneo.
2. Gray-Henry. *Gray's Anatomy* 6. Ed. 1976: 483-485.
3. Kapandji IA. Cuadernos de fisiología articular Cap IV. Ed. 1990: 218-222.
4. Kouvalchouk JF. Patología del tendón de Aquiles Enciclopedia Médico-Quirúrgica E-14. 795: 2.
5. Armen SK. Tratamiento quirúrgico de pie y tobillo. 375-394.
6. Campbell. *Cirugía ortopédica*. 7a ed Tomo 2: 2186-2192.
7. Goldestein L, Dickerson R. *Atlas Orthopedic surgery*. 2a ed: 516-518.
8. Steele GJ, Harter RA, Ting AJ. Comparison of functional ability following percutaneous and open surgical repairs of acutely rupture Achilles tendons. *J Sport Rehab* 1993; 2: 115-27.
9. Kakiuchi M. A combined open and percutaneous technique for repair of Achilles tendon. comparison with open repair. *J Bone Joint Surg Br* 199; 77: 60-3.
10. Assal M, Jung M, Stern R, et al. Limited open repair of Achilles Tendon ruptures. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84(2): 161-70.

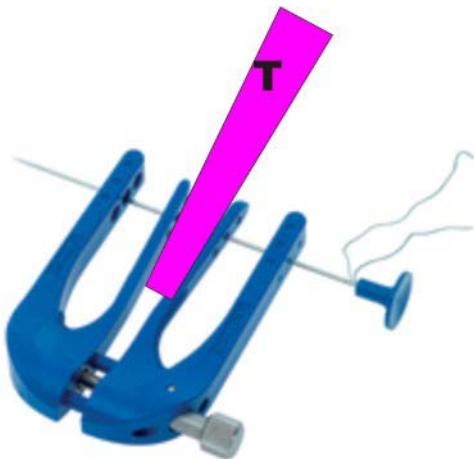


Figura 9. El dispositivo Achillon está confeccionado en policarbonato, tiene una forma de "W" cuyas patas centrales entran para tomar el cabo proximal del tendón "T" y se cierran mediante una cremallera distal que lo sujeta para permitir una sutura percutánea y paralela entre las cuatro patas del dispositivo. Una vez que se instalan los anclajes sobre el cabo proximal del tendón, el aparato se extrae de la herida con los cabos anclados a diferentes niveles del tendón. El mismo procedimiento se hace con el cabo distal y se realiza una sutura término-terminal.