

Copyright © The Journal of Bone and Joint Surgery, Inc. Todos los derechos reservados. Para obtener permiso para volver a utilizar este artículo en forma parcial o total, contáctese con rights@jbjs.org.

Esta traducción ha sido provista por terceras partes. El texto fuente incluye terminología médica que puede ser difícil de traducir con exactitud. Si tiene alguna pregunta relacionada con la exactitud de la información contenida en la traducción, por favor refiérase a la versión en inglés, que es el texto oficial, en www.jbjs.org o en su versión impresa. Si detecta problemas o errores en esta traducción, por favor contáctese con The Journal en mail@jbjs.org.

RESEÑA SOBRE CONCEPTOS ACTUALES

Tratamiento de las rupturas crónicas del tendón de Aquiles

Por Nicola Maffulli, MD, MS, PhD, FRCS(Orth) y Adam Ajis, MRCSEd

- Las rupturas crónicas de los tendones de Aquiles son las que se presentan de cuatro a seis semanas después de la lesión original. Se han vuelto más comunes a medida que ha aumentado la frecuencia de las lesiones agudas del tendón de Aquiles, y se asocian con considerable morbilidad funcional.
- La mayoría de los cirujanos coinciden en que las rupturas crónicas deben ser tratadas quirúrgicamente.
- El diagnóstico se basa, sobre todo, en la anamnesis y el examen clínico. La ecografía de alta resolución en tiempo real y la resonancia magnética son útiles para la planificación prequirúrgica o como ayuda diagnóstica.
- Se puede emplear tejido local, tendones locales y aloinjertos para reconstruir el tendón, y es posible la reparación terminoterminal si la brecha es <2,5 cm.
- En comparación con las lesiones agudas, las lesiones crónicas se asocian con una tasa más alta de infección posoperatoria y con recuperación más prolongada.

Las rupturas del tendón de Aquiles se observan con especial frecuencia en hombres de edad mediana que participan ocasionalmente en actividades deportivas¹⁻⁴. En algunos casos, el paciente sufre una ruptura, pero ésta no es diagnosticada, y se presenta con una ruptura crónica después de cuatro a seis semanas más tarde⁵⁻¹⁰. Aunque todavía hay mucha controversia respecto de cómo manejar las rupturas agudas, la mayoría de los cirujanos coinciden en que las rupturas crónicas se deben tratar en forma quirúrgica cuando es posible, pues se asocian con considerable morbilidad funcional. Se puede indicar una ortesis tobillo-pie para tratar una ruptura crónica en un individuo con baja exigencia funcional o con contraindicación de tratamiento quirúrgico.

Fisiopatología

Una ruptura crónica del tendón de Aquiles dificulta y altera la flexión plantar del tobillo¹¹. A menudo, la vaina tendinosa presenta engrosamiento y se adhiere a los extremos retraídos del tendón, y se observa mínimo tejido de reparación en la brecha¹¹⁻¹³.

El muñón proximal suele ser cónico¹⁴ y se adhiere a la fascia posterior del vientre muscular del flexor largo del dedo gordo¹². Es frecuente que el muñón distal impresione bulboso. El tendón del plantar delgado puede estar hipertrofiado, si está presente.

Por lo general, se observa un puente de tejido cicatrizal engrosado sobre el sitio de ruptura,^{13,15-17} que intenta repararlo¹⁸. Se observó una respuesta de tejido conectivo de reparación bien organizado cincuenta y seis días después de la resección de tendones calcáneos en conejos, pero todavía no se observaba una disposición fascicular de las fibras de colágeno típica de un tendón a los 240 días¹⁹. El tejido de reparación no es tan resistente como el tendón indemne, y se elonga con el tiempo^{13,20}.

La retracción del muñón proximal determina el acortamiento del complejo gastrocnemio-sóleo (tríceps sural) indemne proximal, lo que reduce su eficiencia biomecánica y su fuerza contráctil. El efecto general es debilidad de la flexión plantar del tobillo, y la consiguiente marcha no propulsiva con el pie plano del lado afectado.

Diagnóstico

Por lo general, las rupturas crónicas del tendón de Aquiles son secundarias a una ruptura aguda mal diagnosticada, descuidada o no reconocida. Los pacientes pueden referir un dolor agudo súbito en la pantorrilla, como si los hubieran pateado desde atrás²¹, mientras realizaban una actividad deportiva. Alternativamente, pueden recordar una lesión menor, con un episodio inicial de talalgia. Con ulteriores, se tornan difíciles tareas diarias de rutina, como caminar cuesta arriba o subir escaleras³.

El diagnóstico de una ruptura aguda del tendón de Aquiles suele ser simple si los antecedentes y los hallazgos del examen son claros. No obstante, hasta un quinto de las lesiones puede pasar inadvertido²². Un estudio comunicó que nueve (36%) de veinticinco ancianos tuvieron una demora de más de una semana antes del tratamiento, porque no se arribó al diagnóstico en el momento de la lesión²³.

Cuando un paciente presenta una ruptura crónica, el dolor y la tumefacción a menudo han remitido, y la brecha entre los extremos del tendón ha sido ocupada por tejido fibroso²³⁻²⁵ (Fig. 1). Además, la flexión plantar activa, aunque débil, puede ser posible por la acción de los músculos tibial posterior, flexor largo del dedo gordo, flexor largo de los dedos del pie y peroneos. Estas funciones residuales pueden dificultar la confirmación del diagnóstico correcto por examen clínico solo²⁶. A menudo, se observa claudicación²⁷. Se requiere un alto índice de sospecha, y una serie de pruebas e investigaciones especiales pueden ayudar a establecer el diagnóstico exacto.

Examen clínico

La inspección puede revelar una brecha visible en el sitio de ruptura. Puede haber consunción de los músculos de la pantorrilla. Los flexores largos de los dedos del pie se pueden adaptar a la falta de función del complejo gastrocnemio-sóleo y provocar deformidad en garra de los dedos del pie, y un aumento aparente de la altura del arco interno del pie.

Las pruebas clínicas aquí descritas han sido estudiadas de manera sistemática para el diagnóstico de rupturas agudas; hasta donde sabemos, no se ha investigado si son aplicables a casos crónicos.

En 1957, Simmonds describió por primera vez la prueba de compresión de la pantorrilla, conocida también como prueba de Thompson²⁸. El paciente yace en decúbito prono sobre la camilla con ambos pies sobre el borde. Se comprime la pantorrilla y, si el tendón de Aquiles está indemne, el pie presentará flexión plantar, pues el tendón conecta el complejo gastrocnemio-sóleo con el calcáneo. Cuando el tendón está desgarrado y, por ende, ya no establece esta conexión, no habrá flexión plantar del pie de la misma magnitud que la observada del lado normal.

La prueba de Matles²⁹ también se practica con el paciente en decúbito prono, y las rodillas están flexionadas en 90°. El tobillo del lado lesionado adoptará una posición de mayor dorsiflexión que el del lado normal. Esto se debe a la ausencia de la tensión normal ejercida por la conexión a través del tendón entre el complejo gastrocnemio-sóleo y el calcáneo, lo que determina que los efectos de la gravedad dorsiflexionen más el pie del lado lesionado.

En la prueba de la aguja de O'Brien³⁰, que también se efectúa con el paciente en decúbito prono, se introduce una aguja hipodérmica cerca de la línea media 10 cm por encima de la inserción del tendón de Aquiles en el calcáneo, de manera que la punta se localice dentro de la sustancia del tendón. Después, el examinador efectúa flexión plantar y dorsiflexión manual del tobillo. Si durante la dorsiflexión la aguja se mueve y apunta en sentido proximal, se asume que la zona del tendón entre la aguja y el calcáneo está indemne; de lo contrario, es probable que haya una ruptura.

Copeland describió una prueba que se realiza con un esfigmomanómetro³¹. Se coloca el manguito del esfigmomanómetro alrededor de la parte media de la pantorrilla, con el paciente en decúbito prono. Se insufla el manguito hasta 100 mm Hg (13,3 kPa) con el pie en flexión plantar. Después, el examinador dorsiflexiona el pie. Si la presión aumenta a alrededor de 140 mm Hg (18,7 kPa), se presume que la unidad musculotendinosa está indemne. Cuando la presión se mantiene aproximadamente en el mismo valor, se presume una ruptura.

Si dos de las pruebas mencionadas antes son positivas, es seguro que hay una ruptura del tendón de Aquiles²⁴.

Estudios por la imagen

Las radiografías de perfil del tobillo se pueden utilizar para ayudar a diagnosticar ruptura del tendón de Aquiles. Por ejemplo, puede haber distorsión del triángulo de Kager³², un pequeño espacio ocupado por grasa entre la cara anterior del tendón de Aquiles, la parte posterior de la tibia y la cara superior del calcáneo. Asimismo, se puede observar deformación de los contornos de la porción distal del tendón por pérdida del tono¹⁵. Las radiografías pueden ayudar aun más al diagnóstico, porque permiten descartar otros trastornos como avulsiones calcáneas u otras lesiones óseas²⁶. En casos de ruptura crónica, a veces se visualiza calcificación del muñón distal del tendón de Aquiles. Un estudio comunicó que este signo apareció en las radiografías simples de tres de siete pacientes²⁷.

La ecografía de alta resolución en tiempo real es económica, rápida y dinámica³³. Sin embargo, depende mucho del operador, y la correcta interpretación de las imágenes requiere capacitación y experiencia. Se sostiene una sonda transductora de disposición lineal perpendicular a la piel suprayacente al tendón. Se utiliza gel para ecografía a fin de garantizar que la cantidad óptima de energía regrese a la sonda transductora, lo que permite obtener buenas imágenes dinámicas y

panorámicas del tendón^{34,35}. Las fibras de colágeno longitudinales del tendón de Aquiles reflejan la energía ultrasónica, y las sondas de alta frecuencia son las muestran mejor el tendón³⁶. Un tendón normal se visualiza como una imagen acintada hipoecoica contenida entre dos bandas hiperecoicas. Estas bandas están separadas cuando el tendón está relajado y son más compactas cuando el tendón está bajo tensión. En caso de ruptura del tendón de Aquiles, la ecografía muestra discontinuidad del tendón, con menor o mayor ecogenicidad, lo que depende de la cronicidad de la ruptura³⁷ (Fig. 2).

La resonancia magnética puede mostrar en detalle el estado de los extremos de tendones con rupturas completas³⁸. Un tendón de Aquiles normal aparece como una zona de baja intensidad de señal en todas las secuencias. Se estrecha suavemente sin defectos focales. Es posible distinguir la banda oscura del tendón en sí mismo de la almohadilla adiposa preaquiliana de alta intensidad de señal³⁸. Las rupturas crónicas se observan como una zona de baja intensidad de señal en las imágenes ponderadas en T1, y como discontinuidad y alteración de la señal en las imágenes ponderadas en T2. Las proyecciones sagitales son las que permiten reconocer de manera óptima el cuadro (Fig. 3).

Tratamiento

El tratamiento de las rupturas crónicas del tendón de Aquiles es difícil. Los extremos del tendón suelen estar retraídos y tienen un aspecto atrófico.

Tratamiento conservador

Christensen comunicó una serie de cincuenta y un pacientes con cincuenta y siete rupturas³⁹, de las cuales casi dos tercios eran crónicas. Dieciocho de estas rupturas se trataron en forma conservadora, porque la cirugía estaba contraindicada o fue rechazada (siete rupturas) o porque la ruptura tenía varios meses de evolución y el tríceps sural mostraba signos clínicos de recuperación de la fuerza, por lo que la lesión se manejó sin ninguna otra intervención conservadora ni quirúrgica (once rupturas). El resultado fue satisfactorio (i.e., la marcha era normal, el paciente reanudó su ocupación previa, y las molestias eran leves o no existían) en diez de estos dieciocho casos tratados sin cirugía. En todos estos casos, la mejoría fue lenta, a veces a lo largo de varios años. Estos resultados fueron peores que los de los pacientes sometidos a cirugía, que mostraron evolución satisfactoria en veintinueve de los treinta y nueve casos tratados quirúrgicamente.

Un dispositivo ortopédico o una ortesis tobillo-pie puede ser beneficiosa para los pacientes tratados en forma conservadora¹³.

Tratamiento quirúrgico

Hasta donde sabemos, no hay normas basadas en la evidencia para elegir el tipo de tratamiento quirúrgico de las rupturas crónicas del tendón de Aquiles. Se han propuesto dos sistemas de clasificación^{13,40}. Con ambos, el tratamiento depende de la longitud del defecto tendinoso, pero, según creemos, los resultados de la implementación de estas normas no han sido evaluados ni siquiera por los autores que las comunicaron.

En la clasificación de Myerson¹³, un defecto de tipo 1 no tiene más de 1-2 cm de longitud. Se lo trata con reparación terminoterminal y una fasciotomía del compartimiento posterior. Un defecto de tipo 2 varía de 2 a 5 cm. Se lo trata con alargamiento V-Y, con transferencia tendinosa o sin ella. Un defecto de tipo 3 es >5 cm, y se lo puentea mediante una transferencia tendinosa, sola o combinada con un avance V-Y.

En la clasificación de Kuwada⁴⁰, una lesión de tipo I es una ruptura parcial y se trata por medio de inmovilización con yeso. Una lesión de tipo II es una ruptura completa, con un defecto de hasta 3 cm de longitud. Su tratamiento consiste en reparación terminoterminal. Una lesión de tipo III es una ruptura completa, con un defecto de 3 a 6 cm después de desbridar los extremos del tendón hasta alcanzar tejido sano. Se la trata mediante un injerto tendinoso, acompañado de aumento con un injerto sintético o no. Por último, una lesión de tipo IV es una ruptura completa, con un defecto >6 cm después de desbridar extremos del tendón hasta encontrar tejido sano. En este tipo de lesión, se practica recesión del gastrocnemio, injerto tendinoso libre y/o injerto tendinoso sintético.

Alineación V-Y del tendón

Abraham y Pankovich describieron por primera vez este procedimiento para el tratamiento de las rupturas crónicas del tendón de Aquiles⁴¹. El objetivo es, simplemente, lograr la anastomosis de los extremos del tendón practicando una incisión en forma de V invertida en la parte proximal del tendón y repararla en forma de Y. Tres de cuatro pacientes de su estudio recuperaron por completo la fuerza del tríceps sural y podían pararse en puntas de pie sobre una sola pierna, al igual que del lado normal. El paciente restante presentaba ligera debilidad del tríceps sural y mucha menor capacidad de pararse en puntas de pie sobre una sola pierna. El seguimiento de esta pequeña serie fue de nueve a quince meses.

Leitner et al.⁴² comunicaron buenos resultados en tres pacientes tratados mediante esta técnica por un defecto tendinoso de 9 a 10 cm. Kissel et al.⁴³ utilizaron en forma exitosa esta técnica, con aumento mediante el tendón del plantar delgado y una sutura *pullout* (precozmente extraíble), en catorce pacientes. Parker y Repinecz⁴⁴ describieron un procedimiento similar (una recesión de Strayer modificada del gastrocnemio), que recurrió a un avance de una lengua de aponeurosis del gastrocnemio en un surco para cerrar un defecto de 6,5 cm en un paciente. Comunicaron que, desde el punto de vista técnico, era más fácil que el avance V-Y y alegaron que se podía alcanzar un 50% más de longitud.

Ninguno de estos estudios estuvo bien diseñado ni bien ejecutado, y ninguno incorporó una cantidad suficientemente

grande de pacientes para permitirnos extraer conclusiones útiles.

Colgajos rebatidos (*turndown*)

Christensen³⁹ describió la técnica que aplicaba para rupturas tendinosas crónicas y agudas. Se creaba un colgajo de base distal, de 2 por 10 cm, en la parte proximal del tendón y se lo rebatía para cubrir el defecto. También se cerraba el defecto originado por el colgajo. Se comunicó que veintinueve de treinta y nueve pacientes de esa serie alcanzaron un resultado satisfactorio.

Silfverskiöld⁴⁵ describió un procedimiento similar, pero él rotaba el colgajo 180°, de manera que la superficie lisa del tendón permanecía en el plano superficial. Arner et al.¹⁵, que modificaron aun más esta técnica, utilizaban dos colgajos, uno medial y otro lateral, y los rotaban ambos en direcciones opuestas. Gerdes et al.⁴⁶ comunicaron, en un estudio de cadáveres, que las reparaciones aumentadas con colgajos mostraban un aumento del 41% de la resistencia a la tracción respecto de las reparaciones terminotermiales solas ($217,5 \pm 44,7$ N en comparación con $153,9 \pm 30,2$ N).

Rush¹⁷ empleó la aponeurosis del complejo gastrocnemio-sóleo modelada como un tubo para reconstruir un tendón de Aquiles con una ruptura no tratada. Cinco pacientes obtuvieron buenos resultados con esta técnica. En un grupo de siete pacientes, Bosworth²⁰ comunicó que se puede utilizar una banda de la parte superficial del muñón proximal del tendón de Aquiles para aumentar la reparación. Se enhebra una banda de tendón proximal con un pedículo distal a través de los extremos recortados del tendón roto y se la sutura a éstos. No se comunicaron complicaciones tras un seguimiento promedio de diez años.

Se han combinado con buenos resultados el procedimiento V-Y y los colgajos rebatidos⁴⁷. En una serie de seis pacientes sometidos a investigación posoperatoria de la fuerza isocinética, se observó que las deficiencias del momento de fuerza en la flexión plantar eran del 2,5% al 22% respecto de los valores del miembro no afectado.

Mulier et al.⁴⁸ comunicaron diecinueve casos de ruptura crónica del tendón de Aquiles, con un defecto >2 cm. Diez pacientes fueron tratados con un colgajo rebatido de gastrocnemio (grupo 1), y nueve pacientes, con una combinación de transferencia del flexor largo del dedo gordo y un colgajo rebatido de gastrocnemio (grupo 2). A los dieciocho meses, los resultados eran mejores en el grupo 2. La evaluación subjetiva reveló que el 40% de los pacientes del grupo 1 y el 33% de los del grupo 2 presentaban una disminución de las actividades cotidianas y deportivas. La evaluación objetiva con dinamometría isocinética a los doce meses de posoperatorio demostró un déficit del 23% de la fuerza y la resistencia en el grupo 1, y del 14%, en el grupo 2. La amplitud de movimiento del tobillo (en comparación con la del lado contralateral) era del 70% en el grupo 1, y del 76%, en el grupo 2. Este estudio tuvo una alta tasa global de complicaciones: siete de diecinueve pacientes presentaron problemas.

Peroneo lateral corto

Pérez Teuffer popularizó el uso del tendón del peroneo lateral corto⁴⁹. Obtenía este tendón de su inserción en la base del quinto metatarsiano y lo pasaba a través de un orificio transóseo taladrado en el calcáneo. Después, volvía a pasar el tendón sobre sí mismo y lo suturaba sobre el tendón de Aquiles. Se empleó este procedimiento en treinta pacientes, todos los cuales presentaban una ruptura tendinosa aguda, y veintiocho de ellos pudieron recuperar su nivel original de actividad deportiva. Después, se aplicó este procedimiento a desgarros crónicos.

Turco y Spinella²⁶ aumentaron una reparación terminoterminal del tendón de Aquiles con una modificación de la técnica de Pérez Teuffer, que consistía en pasar el tendón del peroneo lateral corto a través del muñón distal en lugar de a través del calcáneo. Se comunicaron excelentes resultados, pero no se especificaron los criterios de valoración. Miskulin et al. también pasaron el peroneo lateral corto a través del muñón distal del tendón de Aquiles y utilizaron tendón del plantar delgado como material de sutura⁵⁰. En su serie de cinco pacientes, todos mostraron mejoría del momento máximo de fuerza en la flexión plantar (rango, 21%-410%), y no se comunicaron complicaciones al año de la operación.

McClelland y Maffulli⁵¹ abordaron medialmente el tendón de Aquiles y arrastraron el muñón del peroneo lateral corto a través del fascículo inferior del retináculo de los músculos peroneos, lo que conservó su irrigación a partir del tabique intermuscular. Después, se entrelazó el tendón del peroneo lateral corto a través de pequeñas incisiones coronales en el muñón distal del tendón de Aquiles y, otra vez, a través de incisiones similares en el muñón proximal. En presencia de músculo plantar delgado, se utilizaba su tendón para aumentar la reparación.

Algunos investigadores expresaron preocupación por la posibilidad de que esta técnica provocase debilidad en la eversión del tobillo^{13,27,52}. Sin embargo, el músculo peroneo lateral largo tiene más del doble de fuerza de eversión que el peroneo lateral corto. En teoría, si el tendón del peroneo lateral largo se coloca distalmente en dirección lateromedial, no reproduce la tracción medial de un tendón de Aquiles intacto²⁷. Sin embargo, no se han esclarecido las implicaciones prácticas de estos estudios mecánicos, y se ha comunicado que la reconstrucción con tendón del peroneo lateral corto es exitosa desde el punto de vista funcional.

Pintore et al.⁵³ compararon los resultados del tratamiento de las rupturas agudas mediante anastomosis terminoterminal directa con los del tratamiento de rupturas crónicas mediante transferencia de peroneo lateral corto. En el momento del seguimiento, después de una media de cincuenta y tres meses, observaron que los pacientes que habían sufrido una ruptura crónica estaban satisfechos con el resultado del procedimiento, pese a la tasa más alta de complicaciones posoperatorias y la mayor pérdida de fuerza y circunferencia de la pantorrilla, en comparación con los que habían presentado una ruptura aguda.

Flexor largo de los dedos del pie

Mann et al.²⁷ utilizaron tendón del flexor largo de los dedos del pie como injerto en una serie de siete pacientes. Se practicó

una incisión medial en forma de palo de hockey para abordar el tendón de Aquiles, y otra para identificar el flexor largo de los dedos del pie, que se extendía del escafoides a la primera articulación metatarsofalángica. Después, se efectuó la transección del tendón del flexor largo de los dedos del pie antes de que éste se divida en sus distintas ramas digitales, y se suturó el muñón distal al tendón del flexor largo del dedo gordo adyacente. Luego, se llevó el extremo distal del tendón del flexor largo de los dedos del pie a través de la herida proximal sobre el tendón de Aquiles. A continuación, se pasó el extremo libre del tendón del flexor largo de los dedos del pie a través del extremo distal del tendón de Aquiles utilizando pequeñas incisiones coronales, y se lo dirigió otra vez en sentido proximal para pasarlo a través de incisiones similares en el extremo proximal del tendón de Aquiles. Se utilizó un colgajo rebatido fascial proximal para aumentar la reparación en todos los pacientes. Seis de los siete pacientes tuvieron un resultado bueno o excelente, sin nuevas rupturas ni incapacidad funcional secundaria a la pérdida del tendón del flexor largo de los dedos del pie. En esta serie, el seguimiento promedio fue de treinta y nueve meses.

Flexor largo del dedo gordo

El músculo flexor largo del dedo gordo tiene un tendón largo (10-12 cm), que se puede utilizar como puente en un defecto grande del tendón de Aquiles. Cuando se lo transfiere, también mantiene el equilibrio muscular normal del tobillo: i.e., se transfiere un flexor plantar a otro flexor plantar. De todos modos, los pacientes deportistas han referido pérdida de fuerza de despegue del dedo gordo, que causa dificultades durante los piques⁵¹. Wapner et al.⁵² utilizaron el tendón del flexor largo del dedo gordo como injerto en siete pacientes que, después, fueron seguidos durante un promedio de diecisiete meses. Una vez obtenido el tendón, los cirujanos lo pasaron por un orificio taladrado en el calcáneo y lo entrelazaron a través de los extremos rotos del tendón de Aquiles. Se practicó tenodesis del extremo distal del tendón del flexor largo del dedo gordo al tendón del flexor largo de los dedos del pie para el segundo dedo. Según se determinó a partir de un cuestionario subjetivo, el resultado fue excelente en tres pacientes; bueno, en tres; y regular, en uno. Todos los pacientes mostraron una pérdida de la amplitud de movimiento del tobillo y del dedo gordo, que carecía de importancia desde el punto de vista funcional. La investigación isocinética reveló una reducción de la fuerza de flexión plantar del 29,5% en comparación con el valor del lado normal. No se observó incapacidad funcional secundaria a la obtención del flexor largo del dedo gordo. Esta observación es similar a la comunicada en 1977, cuando Frenette and Jackson⁵⁴ no detectaron pérdida funcional en diez deportistas jóvenes con laceraciones del tendón del flexor largo del dedo gordo, cuatro de las cuales no fueron reparadas.

Las ventajas de la transferencia del flexor largo del dedo gordo son que el tendón es largo y resistente, y que el músculo es más fuerte que otros candidatos a la transferencia⁵⁵; que el eje de contracción del flexor largo del dedo gordo es el que más se asemeja al del tendón de Aquiles; y que la contracción del flexor largo del dedo gordo está sincronizada con la del complejo gastrocnemio-sóleo. Su proximidad anatómica facilita la técnica quirúrgica, pues no exige abrir otros compartimientos, y el vientre muscular ayuda a irrigar el muñón distal del tendón de Aquiles.

Recto interno del muslo

Maffulli y Leadbetter⁵⁶ comunicaron la obtención del tendón del recto interno del muslo para reconstruir rupturas crónicas del tendón de Aquiles. Cuando se observaba que, pese a la flexión plantar máxima del tobillo y la tracción sobre los muñones rotos, la brecha entre los dos extremos del tendón de Aquiles era >6 cm, los investigadores obtenían el tendón del recto interno del muslo y lo utilizaban para la reconstrucción. Se practicaba una incisión sobre la pata de ganso, y se obtenía el tendón con un despegador de tendones (Fig. 4). Si había tendón del plantar delgado, se lo podía emplear para aumentar la reparación. De veintidós pacientes seguidos durante una media de veintiocho meses después de este procedimiento, dos mostraban un resultado excelente; quince, un buen resultado; y cuatro, un resultado regular⁵⁶.

Fascia Lata

El uso de fascia lata para reparar y aumentar una ruptura del tendón de Aquiles ha dado buenos resultados^{11,14,57}. Bugg y Boyd⁵⁸ comunicaron los resultados de reparaciones de veintiuna rupturas o laceraciones, diez de las cuales eran crónicas. Puentearon la brecha del tendón de Aquiles con tres bandas de fascia lata y con una lámina de fascia lata suturada alrededor de estos injertos de manera tubular, con la superficie serosa hacia fuera y la sutura ubicada en el plano anterior, y suturada a los muñones proximal y distal. También se usó una sutura *pullout* de alambre. No se informaron resultados formales, pero dos comunicaciones de casos afirmaron que la función y los resultados estéticos eran satisfactorios a los doce meses de posoperatorio.

Aloinjertos

Nellas et al.⁵⁹ comunicaron el empleo de dos bandas de aloinjerto de tendón de Aquiles desecado-congelado en un solo paciente para reconstruir un defecto tendinoso de 4,5 cm después del desbridamiento de una herida infectada tras una reparación primaria. A los treinta meses de seguimiento, el paciente presentaba un buen resultado funcional, pero debilidad persistente en comparación con la fuerza del lado no lesionado.

En forma más reciente, Haraguchi et al.⁶⁰ utilizaron aloinjertos de tendón de Aquiles para reconstruir tanto rupturas crónicas del tendón de Aquiles con un defecto >5 cm como tendones de Aquiles con tendinopatía extensa. Este procedimiento reseca hueso cortical del talón del paciente a fin de dejar espacio para el aloinjerto, que se fija en su posición con dos tornillos de 4,0 mm. Después, se pone en tensión el injerto y se lo fija al tendón de Aquiles nativo. No se comunicaron resultados formales ni se mencionó la duración del seguimiento, pero no se observó rechazo del aloinjerto ni transmisión de enfermedades al huésped.

Injertos sintéticos

El empleo de materiales sintéticos evita las complicaciones relacionadas con morbilidad del sitio donante, pero aumenta el riesgo teórico de infección. Howard et al.⁶¹ utilizaron un injerto sintético de fibra de carbono para reparar cinco rupturas no tratadas. Después de cuatro a diecinueve meses de seguimiento, la fuerza promedio de flexión plantar era del 88% respecto de la del tobillo contralateral (40,8 kg en comparación con 45,46 kg). Todos los pacientes tuvieron un resultado excelente.

Parsons et al.⁶² utilizaron un polímero compuesto de fibra de carbono absorbible en una serie de cuarenta y ocho pacientes con un total de cincuenta y dos rupturas del tendón de Aquiles, de las cuales veintisiete eran crónicas. Se entrelazó la cinta de polímero a través del muñón proximal y distal del tendón, con seis, siete u ocho pases para puentear el defecto. Se empleó un colgajo tendinoso proximal según criterio del cirujano. De acuerdo con el sistema de puntuación propio, no validado, del autor, cuarenta y cinco (87%) de cincuenta y dos reconstrucciones dieron resultados buenos o excelentes después de un mínimo de un año. No se especificó cuántas rupturas eran agudas ni cuántas eran crónicas. Las complicaciones consistieron en dos nuevas rupturas, dos infecciones profundas y tres infecciones superficiales. Una investigación sobre el uso de fibra de carbono en tendones ovinos mostró que la fragmentación de este material se asocia con escasa producción de colágeno⁶³. Con implante de fibras de poliéster, el neotendón mostró mayor densidad, mayor contenido de colágeno y adherencia más estrecha⁶³.

Ozaki et al.⁶⁴ usaron tres capas de malla de polipropileno para tratar rupturas no tratadas con brechas de 5 a 12 cm en seis pacientes. En el momento del seguimiento, a un mínimo de 2.4 años, todos los pacientes mostraron función satisfactoria, y la fuerza de flexión plantar era, en promedio, del 94% de la observada en el lado no lesionado. No se observó ninguna complicación en la serie.

Se ha recurrido a injertos vasculares de Dacron para aumentar reparaciones de rupturas del tendón de Aquiles^{65,66}, con resultados buenos o excelentes en caso de rupturas agudas.

Jennings y Sefton⁹ utilizaron cinta de poliéster con una sutura de tipo Bunnell para el tratamiento de dieciséis rupturas crónicas. La cinta se tensaba de manera que se pudiese dorsiflexionar el tobillo justo hasta la posición neutra. Se debió retirar la cinta en un paciente, otro sufrió una lesión del nervio sural, y tres presentaron infección superficial de la herida. No se observaron nuevas rupturas durante la media de seguimiento de tres años.

Tejido cicatrizal interpuesto

Yasuda et al.⁶⁷ observaron que el tejido cicatrizal fibroso grueso hallado entre los dos extremos de un tendón de Aquiles roto era lo bastante fuerte para resistir fuerzas de tracción sustanciales. También postularon, sobre la base de estudios animales y clínicos, que el tejido cicatrizal interpuesto sería capaz de formar tejido de reparación de tipo tendinoso. Todos sus pacientes fueron sometidos a resonancia magnética preoperatoria. Los investigadores sólo estudiaron a los pacientes que presentaban engrosamiento del tendón, con alteraciones difusas generalizadas de la señal de alta intensidad en las imágenes ponderadas en T2. Se considera que esto indica formación activa de cicatriz, y curación con fibras de colágeno densas y proliferación de fibroblastos y vasos. La serie incluyó a seis pacientes. Los investigadores resecaron el tercio medio del tejido cicatrizal interpuesto y anastomosaron los dos extremos libres con suturas estilo Krackow⁶⁸, que abarcaban por lo menos 2 cm del tendón nativo. El examen histológico del tejido resecado mostró fibras de colágeno densas con vasos sanguíneos y sin alteraciones degenerativas. En dos especímenes, estas fibras eran paralelas al eje longitudinal del tendón, con hileras de fibroblastos entre ellas. En los cuatro especímenes restantes, las fibras de colágeno densas no estaban orientadas a lo largo del eje del tendón, pero contenían tejido fibrovascular altamente celular. Después de la cirugía, ningún paciente presentó dificultad para caminar ni para subir escaleras, y todos se podían para en puntas de pie sobre un solo miembro. Las puntuaciones medias de tobillo-retropié de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (Sociedad Ortopédica de Pie y Tobillo de Estados Unidos) fueron de 88,2 puntos, antes de la operación, y de 98,3 puntos, después de un promedio de treinta y un meses de posoperatorio; la diferencia fue significativa ($p = 0,05$).

Desgarros crónicos del tendón de Aquiles que han curado en continuidad

En algunos pacientes, el desgarro del tendón de Aquiles se puede haber curado, y la inspección y la palpación del tendón no revelan ninguna brecha. Sin embargo, el paciente presenta alargamiento del complejo gastrocnemio-sóleo-tendón de Aquiles, la prueba de Matles es positiva, los resultados de la prueba de compresión de la pantorrilla son dudosos, y hay marcada disminución de la capacidad de despegue. En estos casos, el tendón puede parecer intacto en la cirugía pero, al abrir el paratendón, se observan signos de cicatrización en un segmento largo. En pacientes de este tipo, practicamos un procedimiento de acortamiento en z (Figs. de 5-A a 5-D), y corroboramos que el acortamiento determine una posición en equino mayor que la observada del lado contralateral.

Tratamiento mínimamente invasivo y endoscópico

En pacientes con una ruptura crónica, la piel sobre la brecha se retrae durante varias semanas y permanece retraída hasta el momento de la operación. Durante la cirugía, se incide esta piel y, después, se la estira de modo relativamente agudo a fin de lograr que haya espacio para el tendón reconstruido. Por lo tanto, después de la reconstrucción, la piel que cubre la brecha puede estar sometida a un estiramiento tal que comprometa su irrigación. Las técnicas de reconstrucción implican el uso de incisiones relativamente largas y son proclives a complicaciones de dehiscencia de la herida. Algunos autores han incorporado técnicas con colgajos cutáneos para facilitar el cierre después de procedimientos reconstructivos del tendón de Aquiles⁶⁹.

Para evitar este problema en pacientes con una ruptura crónica, con una brecha palpable, no exponemos la brecha del tendón. En cambio, practicamos una incisión longitudinal de 5 cm localizada 2 cm por encima e inmediatamente medial al

extremo palpable del muñón proximal. La segunda incisión tiene 3 cm de largo y también es longitudinal, pero se ubica 2 cm por debajo y lateral al extremo distal de la ruptura tendinosa. Hay que tener cuidado de no dañar el nervio sural, por lo que esta incisión se efectúa lo más cerca posible de la cara anterior del borde externo del tendón de Aquiles. Después, se moviliza el muñón distal del tendón de Aquiles, y se lo libera de todas las adherencias peritendinosas, en particular del lado lateral. Esto permite acceder a la base lateral del muñón tendinoso distal cerca de su inserción. Luego, se reseca el extremo del tendón roto hasta encontrar tendón sano, y se sutura el borde libre del tendón con una sutura de bloqueo de Vicryl número 1 (poliglactina; Ethicon, Edimburgo, Reino Unido) para impedir la separación de los haces. A continuación, se moviliza el muñón proximal del tendón de la herida proximal, y se seccionan las adherencias. La liberación de otras partes blandas por delante del músculo tríceps sural posibilita máxima excursión, lo que minimiza la brecha entre los dos muñones del tendón. Se sutura el borde libre del tendón con una sutura de bloqueo de Vicryl para permitir la exposición adecuada e impedir la separación de los haces. A fin de puentear la brecha, se usa el tendón del peroneo lateral corto, que se obtiene de la manera convencional⁵¹. Después, se moviliza en sentido proximal el músculo peroneo lateral corto para lograr mayor excursión. Con una hoja de bisturí número 11, se practica una tenotomía longitudinal paralela a las fibras del tendón en ambos muñones tendinosos. Se utiliza un clip arterial para crear el plano en sentido lateral-medial, en el muñón distal del tendón de Aquiles, y se pasa el injerto de peroneo lateral corto a través del sitio de tenotomía. Con el tobillo en flexión plantar, se usa una sutura de Vicryl número 1 para suturar el peroneo lateral corto a ambos lados del muñón distal. Después, se pasa el tendón del peroneo lateral corto por debajo del puente cutáneo intacto en la incisión proximal, y de dentro hacia fuera a través de una tenotomía tarsal en el muñón proximal; se lo asegura además con una sutura de Vicryl número 1. Por último, se vuelve a suturar el tendón del peroneo lateral corto sobre sí mismo en el lado lateral de la incisión proximal (Figs. 6-A, 6-B y 6-C).

Recientemente, Lui⁷⁰ describió una técnica de transferencia del tendón del flexor largo del dedo gordo asistida por endoscopia para minimizar la disección de partes blandas en el tratamiento de los desgarros crónicos del tendón de Aquiles. El procedimiento se practica a través de incisiones muy pequeñas (<1,5 cm cada una), pero no se ha esclarecido si se restablece de manera adecuada la continuidad del tendón de Aquiles, y la recuperación funcional dependería sólo del flexor largo del dedo gordo. No obstante, la técnica es mínimamente invasiva y minimiza la lesión de las partes blandas. Se describieron tres casos de ruptura crónica del tendón de Aquiles. Tras una media de quince meses de posoperatorio, ninguno de los pacientes claudicaba al caminar.

Manejo posoperatorio

No conocemos ningún estudio que considere de manera específica el manejo posoperatorio después del tratamiento quirúrgico de las rupturas crónicas del tendón de Aquiles. Sin embargo, la tendencia actual consiste en la movilización precoz después de la reparación quirúrgica de rupturas agudas⁷¹. Metaanálisis recientes han mostrado que los protocolos de tratamiento funcional precoz indujeron más respuestas subjetivas excelentes y ninguna diferencia en la tasa de nuevas rupturas respecto de la inmovilización posoperatoria⁷². Aplicamos el mismo protocolo para las rupturas crónicas: el paciente usa una bota corta de yeso durante dos semanas y se le recomienda soportar el mayor peso posible con el miembro operado lo antes posible⁷¹. A las dos semanas, se retira el yeso y se aplica una férula anterior en la pierna, que permite la flexión plantar completa, la inversión y la eversion del tobillo, pero no la dorsiflexión. Se practican estos ejercicios contra resistencia manual. A las seis semanas, se retira la férula anterior, y el paciente reanuda de manera gradual sus actividades normales. La recuperación puede demandar hasta nueve-doce meses.

El futuro

La ingeniería tisular puede resultar útil para tratar rupturas tendinosas en el futuro. Un estudio comunicó que se practicaron puentes centrales de defectos de tendones de Aquiles de conejo de 1 cm de largo con una sutura de polidioxanona y, después, se los encapsuló en matriz extracelular de amnios humano sembrada con fibroblastos cutáneos fetales del tercer pasaje⁷³. Hubo dos grupos control. En el grupo control I, los tendones defectuosos fueron tratados con puentes centrales, con una sutura de polidioxanona y encapsulados con matriz extracelular de amnios humano sin fibroblastos. En el grupo control II, sólo se practicaron puentes centrales con sutura de polidioxanona para tratar los defectos. Se efectuó examen macroscópico, microscopia óptica, examen inmunohistoquímico, microscopia electrónica de barrido y determinaciones biomecánicas de los tendones reparados al mes, los dos meses y los tres meses de posoperatorio. La concentración óptima de células para los fibroblastos sembrados era de $3,5 \times 10^6$ células/mL. Las células crecieron bien en la matriz extracelular. La inmunohistoquímica mostró que los fibroblastos sembrados marcados desempeñaron un papel importante en la formación de tendón. La rapidez y la calidad de la curación en el grupo experimental fueron superiores a las observadas en los dos grupos control. Por lo general, los valores de las propiedades estructurales y materiales de los implantes que habían recibido matriz extracelular de amnios humana sembrada con fibroblastos cutáneos fetales del tercer pasaje duplicaron aproximadamente los de los controles, y los tendones reparados eran más grandes en el corte transversal y mostraban mejor organización histológica que las reparaciones practicadas con sutura sola. La máxima resistencia a la tracción correspondió al grupo experimental, con un valor de 81,8% del normal después de tres meses. Los autores concluyeron en que la matriz extracelular de amnios humana sembrada con fibroblastos cutáneos fetales del tercer pasaje promueve la rápida reparación de un defecto tendinoso.

Otro estudio implantó andamiajes de ácido poliglicólico sembrados con células tendinosas en defectos de tendones flexores de gallina⁷⁴. Doce semanas después de la operación, los tenocitos y las fibras de colágeno se alinearon en sentido longitudinal. A las catorce semanas, los tendones obtenidos por ingeniería tisular presentaban una estructura tendinosa típica

con una resistencia a la ruptura del 83% de la normal.

Una posible aplicación de las células madre mesenquimáticas es la ingeniería tisular de novo ex vivo. Esta técnica implica la construcción en el laboratorio de tejidos de todo el cuerpo y su ulterior implante en pacientes. Este tipo de tendones obtenidos por ingeniería tisular se podrían utilizar para puentear grandes zonas de pérdida de tejido.

La ingeniería tisular es un campo emergente, y se deben superar muchas dificultades antes de que este enfoque se convierta en una opción real para el tratamiento de trastornos tendinosos. Por ejemplo, se debe producir la vascularización y la inervación eficaces de las estructuras implantadas obtenidas por ingeniería tisular. La vascularización es importante para la viabilidad de la estructura. Se requiere inervación para la propiocepción y para mantener los reflejos mediados por los órganos de Golgi tendinosos a fin de proteger a los tendones de fuerzas excesivas⁷⁵.

Revisión

Las rupturas crónicas del tendón de Aquiles son infrecuentes, pero potencialmente debilitantes. La elección del tratamiento depende, en parte, del tipo de lesión del tendón⁷⁶, y la mayoría de las lesiones requieren tratamiento quirúrgico⁷⁷. Se pueden emplear muchas técnicas para reparar o reconstruir un tendón con una ruptura crónica. Es difícil comparar distintas técnicas. La mayoría de los estudios han sido retrospectivos y pequeños, y han considerado los resultados de una sola técnica (Tabla I). Los parámetros de resultado funcional también han sido diversos, dados los criterios de valoración sumamente variables que se han aplicado. La ingeniería tisular parece promisoría, pero se requiere más investigación y estudios clínicos para evaluar su eficacia en seres humanos.

NOTA: los autores agradecen a la Dra. Paola Casillo por su ayuda con las ilustraciones.

Información: los autores no recibieron fondos ni subsidios externos para su investigación ni para la preparación de este trabajo. Ni ellos ni sus familiares directos recibieron pagos ni otros beneficios, ni un compromiso o acuerdo para otorgar beneficios de este tipo de una entidad comercial. Ninguna entidad comercial pagó ni envió, ni acordó pagar o enviar, ningún beneficio a ningún fondo de investigación, fundación, división, centro, consultorio clínico ni otra organización de caridad o sin fines de lucro con la que los autores o alguno de sus familiares directos estén afiliado o asociados.

Nicola Maffulli, MD, MS, PhD, FRCS(Orth)

Department of Trauma and Orthopaedic Surgery, Keele University School of Medicine, Thornburrow Drive, Hartshill, Stoke on Trent ST4 7QB Staffs, England. Dirección de correo electrónico: n.maffulli@keele.ac.uk

Adam Ajis, MRCSed

Department of Trauma and Orthopaedic Surgery, Macclesfield District General Hospital, Victoria Road, Macclesfield SK10 3BL, England

J Bone Joint Surg Am. 2008;1348-1360 • doi:10.2106/JBJS.G.01241

Referencias

1. Boyden EM, Kitaoka HB, Cahalan TD, An KN. Late versus early repair of Achilles tendon rupture. Clinical and biomechanical evaluation. *Clin Orthop Relat Res.* 1995;317:150-8.
2. Carden DG, Noble J, Chalmers J, Lunn P, Ellis J. Rupture of the calcaneal tendon. The early and late management. *J Bone Joint Surg Br.* 1987;69:416-20.
3. Hattrup SJ, Johnson KA. A review of ruptures of the Achilles tendon. *Foot Ankle.* 1985;6:34-8.
4. Puddu G, Ippolito E, Postacchini F. A classification of Achilles tendon disease. *Am J Sports Med.* 1976;4:145-50.
5. Dalal RB, Zenios M. The flexor hallucis longus tendon transfer for chronic tendo-achilles ruptures revisited. *Ann R Coll Surg Engl.* 2003;85:283.
6. Gabel S, Manoli A 2nd. Neglected rupture of the Achilles tendon. *Foot Ankle Int.* 1994;15:512-7.
7. Gillespie HS, George EA. Results of surgical repair of spontaneous rupture of the Achilles tendon. *J Trauma.* 1969;9:247-9.
8. Inglis AE, Scott WN, Sculco TP, Patterson AH. Ruptures of the tendo achillis. An objective assessment of surgical and non-surgical treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58:990-3.
9. Jennings AG, Sefton GK. Chronic rupture of tendo Achillis. Long-term results of operative management using polyester tape. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84:361-3.
10. Wilcox DK, Bohay DR, Anderson JG. Treatment of chronic achilles tendon disorders with flexor hallucis longus tendon transfer/augmentation. *Foot Ankle Int.* 2000;21:1004-10.
11. Platt H. Observation of some tendon repairs. *Br Med J.* 1931;1:611-5.
12. Leslie HD, Edwards WH. Neglected ruptures of the Achilles tendon. *Foot Ankle Clin.* 2005;10:357-70.
13. Myerson MS. Achilles tendon ruptures. *Instr Course Lect.* 1999;48:219-30.
14. Zadek I. Repair of old rupture of the tendoAchillis by means of fascia lata: report of a case. *J Bone Joint Surg Am.* 1940;22:1070-1.
15. Arner O, Lindholm A, Orell SR. Histologic changes in subcutaneous rupture of the Achilles tendon; a study of 74 cases. *Acta Chir Scand.* 1959;116:484-90.
16. Kissel CG, Blackledge DK, Crowley DL. Repair of neglected Achilles tendon ruptures—procedure and functional results. *J Foot Ankle Surg.* 1994;33:46-52.
17. Rush JH. Operative repair of neglected rupture of the tendo Achillis. *Aust N Z J Surg.* 1980;50:420-2.
18. Postacchini F, Accinni L, Natali PG, Ippolito E, DeMartino C. Regeneration of rabbit calcaneal tendon: a morphological and immunochemical study. *Cell Tissue Res.* 1978;195:81-97.
19. Conway AM, Dorner RW, Zuckner J. Regeneration of resected calcaneal tendon of the rabbit. *Anat Rec.* 1967;158:43-9.
20. Bosworth DM. Repair of defects in the tendo achillis. *J Bone Joint Surg Am.* 1956;38:111-4.
21. DiStefano VJ, Nixon JE. Achilles tendon rupture: pathogenesis, diagnosis, and treatment by a modified pullout wire technique. *J Trauma.* 1972;12:671-7.

22. Ballas MT, Tytko J, Mannarino F. Commonly missed orthopedic problems. *Am Fam Physician*. 1998;57:267-74.
23. Nestorson J, Movin T, Möller M, Karlsson J. Function after Achilles tendon rupture in the elderly: 25 patients older than 65 years followed for 3 years. *Acta Orthop Scand*. 2000;71:64-8.
24. Maffulli N. The clinical diagnosis of subcutaneous tear of the Achilles tendon. A prospective study in 174 patients. *Am J Sports Med*. 1998;26:266-70.
25. Maffulli N. Rupture of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am*. 1999;81:1019-36.
26. Turco VJ, Spinella AJ. Achilles tendon ruptures—peroneus brevis transfer. *Foot Ankle*. 1987;7:253-9.
27. Mann RA, Holmes GB Jr, Seale KS, Collins DN. Chronic rupture of the Achilles tendon: a new technique of repair. *J Bone Joint Surg Am*. 1991;73:214-9.
28. Simmonds FA. The diagnosis of the ruptured Achilles tendon. *Practitioner*. 1957;179:56-8.
29. Matles AL. Rupture of the tendo Achilles. Another diagnostic sign. *Bull Hosp Joint Dis*. 1975;36:48-51.
30. O'Brien T. The needle test for complete rupture of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am*. 1984;66:1099-101.
31. Copeland SA. Rupture of the Achilles tendon: a new clinical test. *Ann R Coll Surg Eng*. 1990;72:270-1.
32. Kager H. Zur Klinik und Diagnostik des Achillessehnenrisses. *Chirurg*. 1939;11:691-5.
33. Popovic N, Lemaire R. Diagnosis and treatment of acute ruptures of the Achilles tendon. Current concepts review. *Acta Orthop Belg*. 1999;65:458-71.
34. Crass JR, van de Vegte GL, Harkavy LA. Tendon echogenicity: ex vivo study. *Radiology*. 1988;167:499-501.
35. Maffulli N, Regine R, Angelillo M, Capasso G, Filice S. Ultrasound diagnosis of Achilles tendon pathology in runners. *Br J Sports Med*. 1987;21:158-62.
36. Fornage BD. Achilles tendon: US examination. *Radiology*. 1986;159:759-64.
37. Harcke HT, Grissom LE, Finkelstein MS. Evaluation of the musculoskeletal system with sonography. *AJR Am J Roentgenol*. 1988;150:1253-61.
38. Kabbani YM, Mayer DP. Magnetic resonance imaging of tendon pathology about the foot and ankle. Part I. Achilles tendon. *J Am Podiatr Med Assoc*. 1993;83:418-20.
39. Christensen I. Rupture of the Achilles tendon; analysis of 57 cases. *Acta Chir Scand*. 1953;106:50-60.
40. Kuwada GT. Classification of tendo Achillis rupture with consideration of surgical repair techniques. *J Foot Surg*. 1990;29:361-5.
41. Abraham E, Pankovich AM. Neglected rupture of the Achilles tendon. Treatment by V-Y tendinous flap. *J Bone Joint Surg Am*. 1975;57:253-5.
42. Leitner A, Voigt C, Rahmzadeh R. Treatment of extensive aseptic defects in old Achilles tendon ruptures: methods and case reports. *Foot Ankle*. 1992;13:176-80.
43. Kissel CG, Blackledge DK, Crowley DL. Repair of neglected Achilles tendon ruptures—procedure and functional results. *J Foot Ankle Surg*. 1994;33:46-52.
44. Parker RG, Repinecz M. Neglected rupture of the achilles tendon. Treatment by modified Strayer gastrocnemius recession. *J Am Podiatry Assoc*. 1979;69:548-55.
45. Silfverskiöld N. Über die subkutane totale Achillessehnenruptur und deren Behandlung. *Acta Chir Scand*. 1941;84:393-413.
46. Gerdes MH, Brown TD, Bell AL, Baker JA, Levson M, Layer S. A flap augmentation technique for Achilles tendon repair. Postoperative strength and functional outcome. *Clin Orthop Relat Res*. 1992;280:241-6.
47. Us AK, Bilgin SS, Aydin T, Mergen E. Repair of neglected Achilles tendon ruptures: procedures and functional results. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1997;116:408-11.
48. Mulier T, Dereymaeker G, Reynders P, Broos P. The management of chronic achilles tendon ruptures: gastrocnemius turn down flap with or without flexor hallucis longus transfer. *Foot Ankle Surg*. 2003;9:151-6.
49. Pérez Teuffer A. Traumatic rupture of the Achilles tendon. Reconstruction by transplant and graft using the lateral peroneus brevis. *Orthop Clin North Am*. 1974;5:89-93.
50. Miskulin M, Miskulin A, Klobucar H, Kvalja S. Neglected rupture of the Achilles tendon treated with peroneus brevis transfer: a functional assessment of 5 cases. *J Foot Ankle Surg*. 2005;44:49-56.
51. McClelland D, Maffulli N. Neglected rupture of the Achilles tendon: reconstruction with peroneus brevis tendon transfer. *Surgeon*. 2004;2:209-13.
52. Wapner KL, Pavlock GS, Hecht PJ, Naselli F, Walther R. Repair of chronic Achilles tendon rupture with flexor hallucis longus tendon transfer. *Foot Ankle*. 1993;14:443-9.
53. Pintore E, Barra V, Pintore R, Maffulli N. Peroneus brevis tendon transfer in neglected tears of the Achilles tendon. *J Trauma*. 2001;50:71-8.
54. Frenette JP, Jackson DW. Lacerations of the flexor hallucis longus in the young athlete. *J Bone Joint Surg Am*. 1977;59:673-6.
55. Silver RL, de la Garza J, Rang M. The myth of muscle balance. A study of relative strengths and excursions of normal muscles about the foot and ankle. *J Bone Joint Surg Br*. 1985;67:432-7.
56. Maffulli N, Leadbetter WB. Free gracilis tendon graft in neglected tears of the achilles tendon. *Clin J Sport Med*. 2005;15:56-61.
57. Tobin WJ. Repair of the neglected ruptured and severed Achilles tendon. *Am Surg*. 1953;19:514-22.
58. Bugg El Jr, Boyd BM. Repair of neglected rupture or laceration of the Achilles tendon. *Clin Orthop Relat Res*. 1968;56:73-5.
59. Nellas ZJ, Loder BG, Wertheimer SJ. Reconstruction of an Achilles tendon defect utilizing an Achilles tendon allograft. *J Foot Ankle Surg*. 1996;35:144-8,190.
60. Haraguchi N, Bluman EM, Myerson MS. Reconstruction of chronic Achilles tendon disorders with Achilles tendon allograft. Special focus. *Tech Foot Ankle Surg*. 2005;4:154-9.
61. Howard CB, Winston I, Bell W, Mackie I, Jenkins DH. Late repair of the calcaneal tendon with carbon fibre. *J Bone Joint Surg Br*. 1984;66:206-8.
62. Parsons JR, Weiss AB, Schenk RS, Alexander H, Paviško F. Long-term follow-up of achilles tendon repair with an absorbable polymer carbon fiber composite. *Foot Ankle*. 1989;9:179-84.
63. Amis AA, Campbell JR, Kempson SA, Miller JH. Comparison of the structure of neotendons induced by implantation of carbon or polyester fibres. *J Bone Joint Surg Br*. 1984;66:131-9.
64. Ozaki J, Fujiki J, Sugimoto K, Tamai S, Masuhara K. Reconstruction of neglected Achilles tendon rupture with Marlex mesh. *Clin Orthop Relat Res*. 1989;238:204-8.
65. Levy M, Velkes S, Goldstein J, Rosner M. A method of repair for Achilles tendon ruptures without cast immobilization. Preliminary report. *Clin Orthop Relat Res*. 1984;187:199-204.
66. Lieberman JR, Lozman J, Czajka J, Dougherty J. Repair of Achilles tendon ruptures with Dacron vascular graft. *Clin Orthop Relat Res*. 1988;234:204-8.

67. Yasuda T, Kinoshita M, Okuda R. Reconstruction of chronic achilles tendon rupture with the use of interposed tissue between the stumps. *Am J Sports Med.* 2007;35:582-8.
68. Krackow KA, Thomas SC, Jones LC. Ligament-tendon fixation: analysis of a new stitch and comparison with standard techniques. *Orthopedics.* 1988;11:909-17.
69. Dabernig J, Shilov B, Schumacher O, Lenz C, Dabernig W, Schaff J. Functional reconstruction of Achilles tendon defects combined with overlaying skin defects using a free tensor fasciae latae flap. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2006;59:142-7.
70. Lui TH. Endoscopic assisted flexor hallucis tendon transfer in the management of chronic rupture of Achilles tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15:1163-6.
71. Maffulli N, Tallon C, Wong J, Lim KP, Bleakney R. Early weightbearing and ankle mobilization after open repair of acute midsubstance tears of the achilles tendon. *Am J Sports Med.* 2003;31:692-700.
72. Suchak AA, Spooner C, Reid DC, Jomha NM. Postoperative rehabilitation protocols for Achilles tendon ruptures: a meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;445:216-21.
73. He Q, Li Q, Chen B, Wang Z. Repair of flexor tendon defects of rabbit with tissue engineering method. *Chin J Traumatol.* 2002;5:200-8.
74. Cao Y, Liu Y, Liu W, Shan Q, Buonocore SD, Cui L. Bridging tendon defects using autologous tenocyte engineered tendon in a hen model. *Plast Reconstr Surg.* 2002;110:1280-9.
75. National Strength and Conditioning Association; Baechle TR, Earle RW, editors. *Essentials of strength training and conditioning.* 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2000.
76. Ajis A, Maffulli N. Management of acute tendo Achillis ruptures. *Foot Ankle Surg.* 2007;13:132-5.
77. Maffulli N, Ajis A, Longo UG, Denaro V. Chronic rupture of tendo Achillis. *Foot Ankle Clin.* 2007;12:583-96,vi.

Fig. 1

Aspecto típico de una ruptura crónica del tendón de Aquiles. Obsérvese la brecha entre el muñón distal bulboso del tendón y el muñón proximal (flecha) en esta fotografía tomada inmediatamente antes de la cirugía. La paciente, una mujer de cuarenta y dos años, había sufrido el desgarro trece semanas antes de la operación.



Fig. 2

Ecografía longitudinal de alta resolución en tiempo real de una ruptura crónica del tendón de Aquiles de diecisiete semanas de evolución en un hombre de cincuenta y cinco años. Obsérvese la pérdida del contorno normal del tendón, con hiperecogenicidad y aspecto bulboso del muñón distal (flecha).

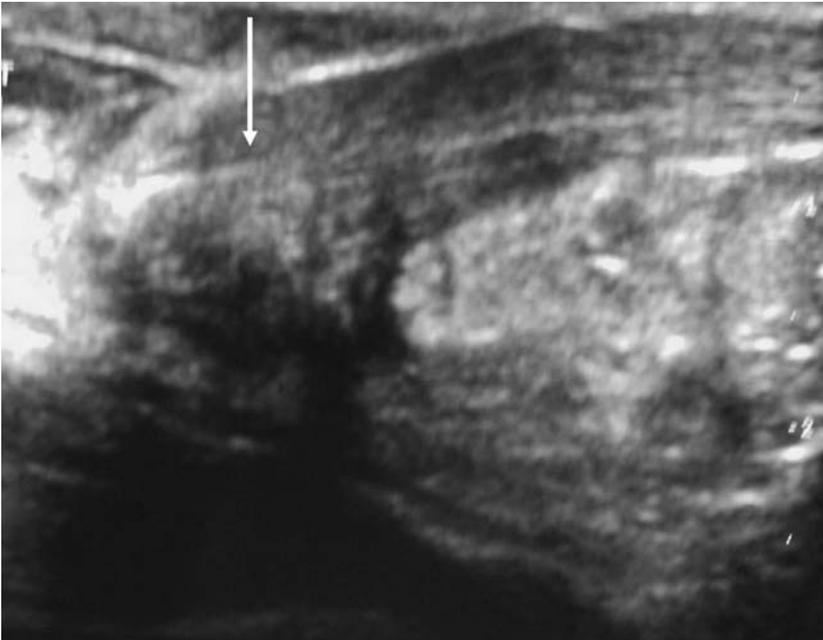


Fig. 3

Imagen sagital por resonancia magnetica de una ruptura crónica del tendón de Aquiles de quince semanas de evolución en un hombre de cincuenta y un años. El desgarro tendinoso había curado en continuidad. Obsérvese el engrosamiento del tendón (flecha sólida), y las zonas de líquido y curación desordenda tanto proximalmente como cerca de la inserción (flecha interrumpida).

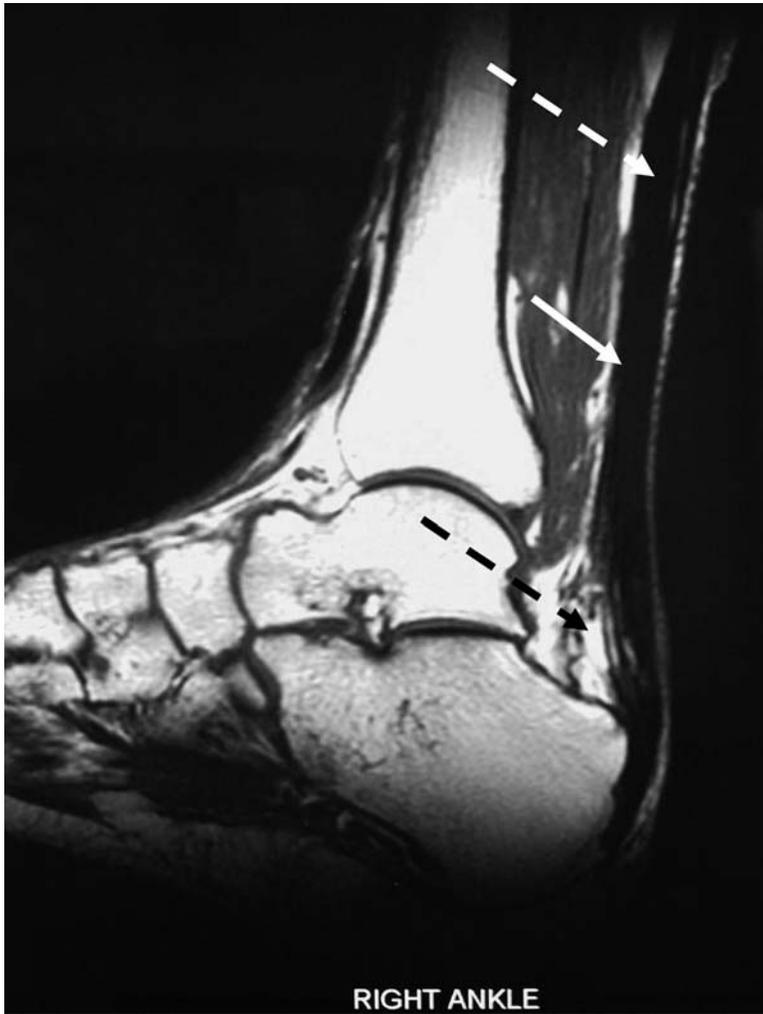


Fig. 4

Utilización de tendón del recto interno del muslo libre para reconstruir un tendón de Aquiles con ruptura crónica. Obsérvese el defecto de 7 cm del tendón de Aquiles después de reavivar los muñones. Se está pasando el tendón del recto interno del muslo libre a través del muñón distal del tendón de Aquiles.



Fig. 5-A

Figs. de 5-A a 5-D Procedimiento de acortamiento en z para el tratamiento de un desgarro crónico del tendón de Aquiles que había curado en continuidad. Después de una tenotomía longitudinal a lo largo de todo el tendón, éste es acortado en forma de z. **Fig. 5-A** Acortamiento de la rama proximal.



Fig. 5-B

Acortamiento de la rama distal.

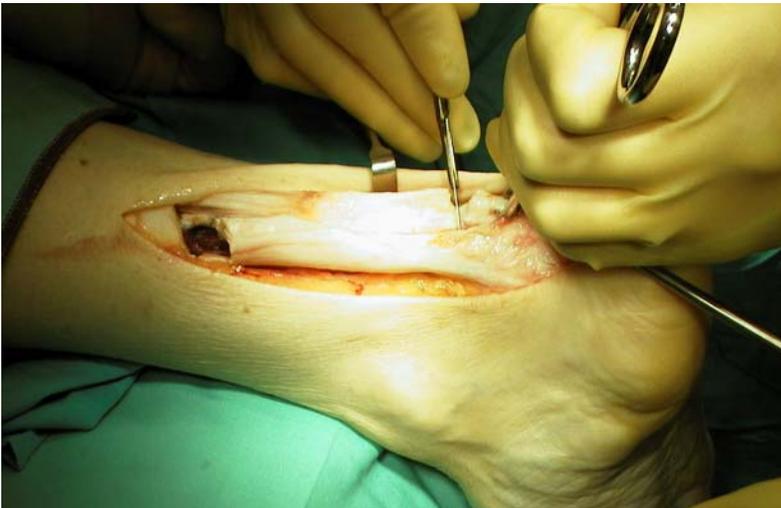


Fig. 5-C

Dibujo lineal que representa el procedimiento de acortamiento en z.

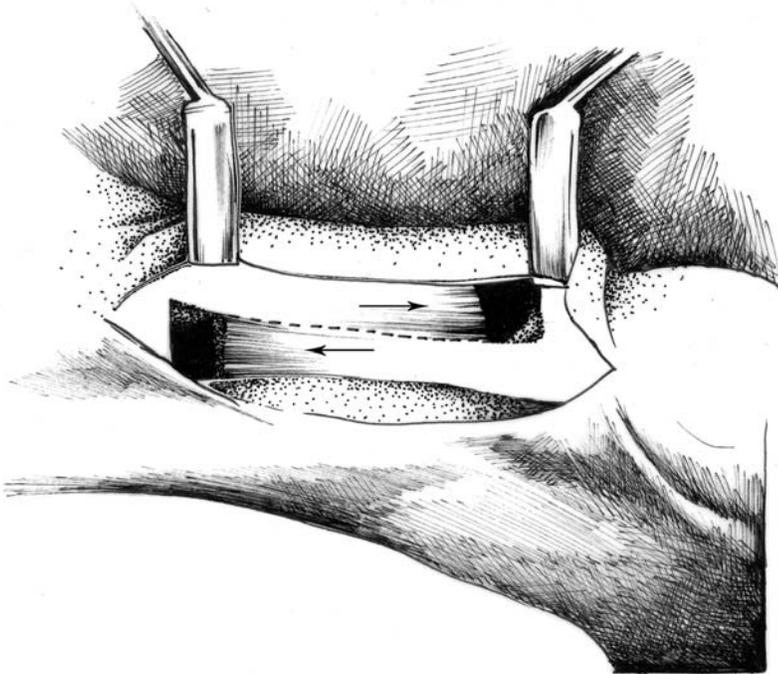


Fig. 5-D

Procedimiento finalizado.



Fig. 6-A

Figs. 6-A, 6-B y 6-C Técnica de dos incisiones para reconstruir un desgarro crónico del tendón de Aquiles con una brecha de hasta 6 cm.

Fig. 6-A Las dos incisiones sobre el tendón de Aquiles. Se ha preparado el muñón distal, y se ha llevado el muñón proximal a través de la herida proximal y se ha reavivado su extremo.



Fig. 6-B

Se ha identificado el tendón del peroneo lateral corto en la base del quinto metatarsiano y se lo está obteniendo.



Fig. 6-C

Se ha llevado el tendón del peroneo lateral corto y su vientre muscular a través de la herida proximal, y está preparado para el procedimiento de transferencia.

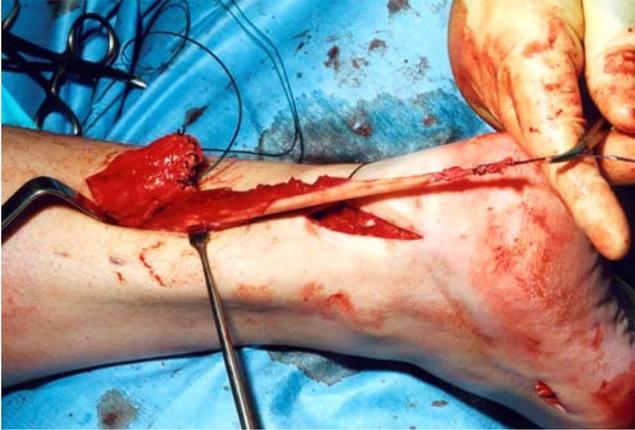


TABLA I Recomendaciones para el tratamiento de las rupturas crónicas del tendón de Aquiles

Grado de recomendación	Recomendaciones
C	Propugnamos un bajo umbral para la transferencia tendinosa en el tratamiento quirúrgico de la ruptura crónica del tendón de Aquiles.
C	Si no es posible una reparación terminoterminal, nuestro procedimiento de elección es la transferencia del tendón del peroneo lateral corto. Si la brecha es demasiado grande para ser puenteada por el tendón del peroneo lateral corto, se puede obtener el tendón del flexor largo de los dedos del pie y utilizarlo para puentear la brecha.
C	Recomendamos evitar los injertos sintéticos, pues se han comunicado altas tasas de complicaciones.
C	Recomendamos utilizar injertos de recto interno del muslo o de semitendinoso para defectos >6,5 cm si los tendones locales viables son insuficientes.