

**Revista de cirugía de pie y tobillo.**

**Roturas Agudas del Tendón de Aquiles: Eficacia de los Tratamientos Conservadores y Quirúrgicos (Percutáneo, Abierto)**

**Prueba clínica de asignación aleatoria y controlada**

Andrea Manent, MD<sup>1</sup> , Laia Lopez, MD<sup>1</sup> , Hector Coromina, MD, PhD<sup>2</sup> , Alejandro Santamaría, MD<sup>1</sup> , Alejandro Domínguez, MD<sup>1</sup> , Natalia Llorens, MD<sup>1</sup> , Miquel Sales, MD, PhD<sup>1</sup> , Sebastian Videla, MD , PhD<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Cirujano, Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Consorci Sanitari Integral, Sant Joan Despí, Barcelona, Cataluña, España

<sup>2</sup> Médico, Departamento de Reumatología, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, Cataluña, España

<sup>3</sup> Asociado, Unidad de Apoyo a la Investigación Clínica, Departamento de Farmacología Clínica, Hospital Universitario de Bellvitge/Instituto de Investigación Biomédica de Bellvitge/Universidad de Barcelona, L'Hospitalet del Llobregat, Barcelona, Cataluña, España

---

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Nivel de evidencia clínica: 2

Palabras clave:

rotura aguda del tendón de Aquiles

tratamiento conservador

programa temprano de rehabilitación con carga de peso

Tratamiento quirúrgico

## RESUMEN

Existe controversia sobre cuál es el mejor tratamiento para las roturas agudas del tendón de Aquiles. Múltiples tratamientos presentan buenos resultados a corto y largo plazo, siendo ninguno superior a otro si se sigue un protocolo de rehabilitación con rehabilitación completa temprana de carga. El objetivo de este estudio fue proporcionar evidencia sobre la eficacia y seguridad del tratamiento conservador o quirúrgico (percutáneo o abierto) para la rotura aguda del tendón de Aquiles. Se realizó un ensayo clínico piloto, de asignación aleatoria, controlado, de grupos paralelos, en pacientes  $\geq 18$  años que llegaron a urgencias de nuestro centro con rotura aguda del tendón de Aquiles. Los pacientes fueron asignados aleatoriamente mediante una lista generada por computadora para recibir 1 de 3 tratamientos (cirugía conservadora, percutánea o cirugía abierta). Todos los pacientes siguieron el mismo protocolo de rehabilitación con carga de peso temprana. Un respondedor (es decir, un tratamiento exitoso) se definió como aquel capaz de levantarse sobre los talones mono y bipodalmente durante 3 segundos, tener una puntuación de dolor  $\leq 2$  (escala de calificación numérica verbal) después de caminar y haber regresado a una vida anterior activa (deporte) en Seguimiento de 1 año. De 2014 a 2017, se incluyeron 34 pacientes consecutivos (edad media, 41 años [rango 18 a 59]; 32 hombres [94%]): 11 tratamientos conservadores, 11 cirugía percutánea y 12 cirugía abierta. Al año de seguimiento, la proporción de respondedores fue del 100 % (11/11, intervalo de confianza [IC] del 95 %: 74 % a 100 %), 82 % (9/11, IC del 95 %: 52 % a 95 %) y 83% (10/12, IC del 95%: 55% a 95%), respectivamente. No hubo ningún caso de re-ruptura total. Se encontró una eficacia similar para los tratamientos de cirugía conservadora, percutánea y abierta para la rotura aguda del

tendón de Aquiles al año de seguimiento con un programa temprano de rehabilitación con carga de peso.

La rotura aguda del tendón de Aquiles es una de las lesiones tendinosas más comunes: entre 11 y 37 de cada 100.000 personas de mediana edad sufren esta lesión cada año. Ha habido un aumento de la incidencia en los últimos años, especialmente en personas mayores. Suele ser más frecuente en varones (relación 2,9:1 a 5,7:1) y entre los 30 y 46 años (1-5). Un área del tendón de Aquiles de 2 a 6 cm desde la inserción en el calcáneo tiene una vascularización relativamente alta (6), y es en esta área donde ocurren con mayor frecuencia las roturas agudas del tendón de Aquiles.

Existe controversia sobre el tratamiento óptimo de las roturas agudas del tendón de Aquiles (7). Tanto los tratamientos conservadores como los quirúrgicos presentan buenos resultados a corto y largo plazo, siendo ninguno superior al otro. En el pasado, el tratamiento quirúrgico se recomendaba más a menudo en pacientes jóvenes y activos y en deportistas, ya que el tratamiento conservador provocaba una pérdida de fuerza muscular y una mayor tasa de re-rupturas. En los últimos tiempos ha quedado claro que con un protocolo de rehabilitación que incluya la carga temprana (en algunos estudios, a los 10 días post-lesión), se consiguen tasas de re-rupturas similares en ambos tratamientos, con un retorno a la vida diaria similar. Sin embargo, se han reportado más complicaciones tras los tratamientos quirúrgicos (infecciones, intolerancia, tendinitis), aunque esta última diferencia no fue estadísticamente significativa (5,8-17). Los estudios han demostrado que la carga temprana de peso de un tendón lesionado estimula el colágeno y el proceso de curación (18).

Nuestra hipótesis de trabajo fue que el tratamiento conservador que implica un protocolo de rehabilitación con carga temprana es eficaz y seguro para el tratamiento de la rotura aguda del tendón de Aquiles.

Por lo tanto, el objetivo principal de este ensayo clínico fue proporcionar evidencia sobre la eficacia del tratamiento conservador o quirúrgico (percutáneo o abierto) para la rotura aguda del tendón de Aquiles con un protocolo temprano de rehabilitación con carga de peso. Los objetivos secundarios fueron evaluar la seguridad de todos los tratamientos y la posterior calidad de vida de los pacientes.

### **Pacientes y métodos**

Este fue un ensayo clínico piloto, unicéntrico, de asignación aleatoria, controlado, de grupos paralelos. El estudio reclutó a pacientes con rotura aguda del tendón de Aquiles. El comité ético del centro aprobó el protocolo del estudio. El estudio se realizó de acuerdo con la Declaración de Helsinki actualizada, las guías de Buenas Prácticas Clínicas y los requisitos regulatorios españoles aplicables. Fueron elegibles para el estudio todos los pacientes masculinos y femeninos de 18 a 70 años que llegaron a la sala de urgencias de nuestro centro con una rotura aguda del tendón de Aquiles. Todos los pacientes dieron su consentimiento informado por escrito.

El diagnóstico clínico de rotura aguda del tendón de Aquiles se realizó cuando el paciente llegó a urgencias de 1 de los 2 hospitales de referencia con dolor agudo severo a nivel del tendón, presentando hematoma, depresión y discontinuidad a nivel del tendón; pérdida del equino fisiológico; incapacidad para realizar flexión plantar; y pruebas de Thompson y Matles positivas (19,20). Para el diagnóstico final se realizó ecografía del tendón donde se identificó la rotura, revelando la distancia a la inserción del calcáneo, la distancia del espacio

del tendón y la existencia de signos de tendinitis o tendinopatía crónica. Los criterios de exclusión fueron antecedentes de tendinopatía conocida, roturas crónicas, >10 días desde la rotura aguda del tendón de Aquiles (21), avulsión del calcáneo, lesiones de la unión miotendinosa, otras lesiones ipsilaterales, secciones abiertas del tendón o una lesión <2 cm o > a 8 cm de la inserción del calcáneo mediante ecografía.

Al inicio del estudio se preparó un programa de asignación aleatoria generado por computadora con estratificación por 4 variables (para minimizar posibles sesgos) según la edad (>40 años); si el paciente era deportista profesional o practicaba deporte habitual (>4 veces por semana durante 30 min); si el paciente tenía alguna patología previa como diabetes mellitus, enfermedades reumáticas o enfermedades del colágeno; y si el paciente había sido tratado con quinolonas o corticosteroides sistémicos/locales, como se muestra en la Tabla 1. El acceso a este cronograma se limitó al personal que lo generó y al personal encargado de la asignación aleatoria. El investigador que evaluó la eficacia no participó en la asignación del tratamiento, el tratamiento realizado ni las visitas de seguimiento de los pacientes.

El estudio comprendió 6 visitas de seguimiento postoperatorias/posteriores a la lesión in situ: asignación aleatoria y tratamiento (visita 1); primer control el día 10 (visita 2); siguientes controles a las 6 semanas (visita 3), 12 semanas (visita 4) y 24 semanas (visita 5); y examen final a las 52 semanas (última visita o visita 6). Todas las siguientes visitas de control se realizaron en centros ambulatorios.

Los pacientes asignados aleatoriamente fueron tratados con 1 de los 3 tratamientos siguientes:

1) Tratamiento conservador (tratamiento ortopédico): Se colocó yeso en flexión plantar de 30° en urgencias y se dio de alta a los pacientes con tratamiento analgésico, antitrombótico

y sin carga del miembro lesionado. Todos los pacientes fueron remitidos a la Unidad de Pie y Tobillo para proceder con el protocolo de rehabilitación y las visitas de seguimiento.

2) Tratamiento quirúrgico percutáneo: La cirugía se realizó bajo sedación y anestesia local y sin manguito de isquemia. Siguiendo la técnica descrita por Ma y Griffith (22), se realizaron 7 incisiones en total: 1 transversal a nivel de la rotura del tendón y 3 a cada lado (2 proximales y 1 distal a la rotura). Las incisiones proximales se realizaron a 2 y 3 cm de la incisión transversal y la incisión distal a 2 cm de la incisión transversal. (Al realizar las incisiones proximales, el cirujano debe tener en cuenta que el nervio sural cruza de posterior a lateral ~ 8 a 10 cm desde la inserción calcánea del tendón de Aquiles). Con una aguja recta, se pasó una sutura PDS 1 desde las incisiones proximales transversalmente hasta el extremo proximal, y de manera similar en la incisión distal. Luego se anudaron las suturas a través de la incisión transversal con el pie en máxima flexión plantar para aproximar lo más posible los extremos del tendón. La extremidad contralateral se utilizó como guía para restaurar la longitud adecuada del tendón. El cierre de las incisiones se realizó con sutura de prolene 3-0 y se colocó un yeso en flexión plantar de 30°. Los pacientes permanecieron 24 horas en el hospital y fueron dados de alta a casa con tratamiento analgésico, antitrombótico y sin carga del miembro operado. Los pacientes fueron remitidos a la Unidad de Pie y Tobillo para proceder con el protocolo de rehabilitación y visitas de seguimiento.

3) Tratamiento quirúrgico abierto: La cirugía se realizó bajo anestesia espinal o bloqueo femoropoplíteo y con manguito de isquemia a nivel del muslo elevado a 250 mmHg. Se realizó una incisión posteromedial vertical. Se limpió el hematoma y los extremos del tendón y se realizó una sutura doble de Bunnell con sutura PDS de 1 mm (polidioxanona trenzada reabsorbible de 1 mm) (23) con el pie en máxima flexión plantar para aproximar los extremos

del tendón tanto como sea posible. La extremidad contralateral se utilizó como guía para restaurar la longitud adecuada del tendón. Se realizó sutura del paratendón y posterior cierre de la piel con puntas de prolono 3/0 y se colocó yeso en flexión plantar de 30°. Todos los pacientes permanecieron 24 horas en el hospital y fueron dados de alta a su domicilio con tratamiento analgésico, antitrombótico y sin carga del miembro operado. Los pacientes fueron remitidos a la Unidad de Pie y Tobillo para proceder con el protocolo de rehabilitación y visitas de seguimiento.

**Tabla 1**

Asignación aleatoria: 8 grupos de estratos

Grupo	Edad (años)	Deportes?*	AP**
A	<40	SI	NO
B	<40	SI	SI
C	<40	NO	NO
D	<40	NO	SI
E	>40	SI	NO
F	>40	SI	SI
G	>40	NO	NO
H	>40	NO	SI

\*Atletas o deporte habitual (>4 veces por semana/>30 min)

\*\* AP, antecedentes patológicos: diabetes, enfermedades reumáticas, colagenopatías, gota;

uso de glucocorticoides crónicos (sistémicos y/o locales actuales o de semanas anteriores) o fluoro-quinolonas; otras enfermedades no se tienen en cuenta al estratificar.

Tabla 2

Protocolo de rehabilitación con carga temprana.

Postoperatorio/Postlesión	Yeso en posición equina (30° FP)
Día 10 (primera visita) -	- Quitar el yeso - Colocar bota andador ortopédico y 4 cuñas (22° FP) - Carga de peso
Días 11 al 34 Día 18	- Quitar la primera cuña (16° FP) - Puede quitarse la bota por la noche y comenzar ejercicios ROM/pasivos (eversión asistida, inversión y flexión, extensión del pie)
Día 22	- Quitar la segunda cuña (10° FP) - Iniciar ejercicios activos.
Día 26	- Quitar la tercera y cuarta cuña (0° FP)
Día 34 en adelante	- Comienza la rehabilitación activa
Día 40	- Quitar la bota del andador por completo.

FP: Flexión Plantar; ROM, rango de movimiento.

### **Protocolo posterior para todos los pacientes**

Todos los pacientes permanecieron enyesados durante 10 días sin soportar peso en la extremidad lesionada. Después de 10 días, en la visita 2, se retiró el yeso; en el caso de tratamientos quirúrgicos, se comprobó la cicatrización de la herida y se retiraron los puntos. Luego, se colocó una bota ortopédica tipo andador por debajo de la rodilla, añadiendo unas cuñas para ganar una posición equina. Todos los pacientes siguieron un protocolo estricto con carga temprana, iniciando la carga con la bota y las cuñas inmediatamente y permaneciendo 8 días con todas las cuñas. Posteriormente se retiraron las cuñas cada 4 días (días 18, 22, 26 y 30), y finalmente los pacientes permanecieron 8 días más sin cuñas (del día 30 al 38), caminando plantígrados con la bota (Tabla 2).

A las 6 semanas (visita 3), todos los pacientes habían comenzado la rehabilitación activa y se les había quitado la bota para caminar. A las 12 semanas (visita 4), 24 semanas (visita 5) y 52 semanas (visita 6, examen final al año de seguimiento), intensidad del dolor, evaluación de cicatrices (en pacientes de los grupos quirúrgicos), equilibrio articular activo y se evaluó la capacidad para levantarse con el talón bi o monopodial y sostenerlo durante 3 segundos (una forma de validación de estos pacientes) (24,25). Se realizó resonancia magnética si el paciente presentaba dolor durante el período posterior al tratamiento. Se completaron los siguientes cuestionarios específicos sobre calidad de vida: puntuación de rotura total del tendón de Aquiles (ATRS) y Instituto Victoriano de Evaluación del Deporte (VISA); así como cuestionarios menos específicos como la puntuación de la Sociedad Estadounidense de Pie y Tobillo Ortopédicos (AOFAS) para el retropié. También en la visita 6 se realizó una ecografía; se realizaron comparaciones con la extremidad sana de la circunferencia de la pantorrilla (con cinta métrica en cm, 10 cm distal a la tuberosidad anterior de la tibia) (26,27);

la medición de la flexión plantar fisiológica en reposo y la fuerza muscular en flexión plantar se calcularon con dinamometría (en Newtons); se evaluó la intensidad del dolor después de caminar (escala de calificación numérica verbal [VNRS]; 0, sin dolor; 10, el peor dolor); y el paciente realizó una valoración global (Impresión Global de los Pacientes) del tratamiento del estudio mediante una escala de valoración verbal (excelente, muy buena, buena, regular, mala). Luego el paciente fue dado de alta.

### **Resultados del estudio**

El criterio de valoración principal de eficacia fue la proporción de respondedores (es decir, tratamiento exitoso) al año de seguimiento. Un respondedor se definió como capaz de levantarse sobre los talones mono y bipodalmente durante 3 segundos, tener una puntuación de dolor  $\leq 2$  (VNRS) después de caminar y haber regresado a una vida anterior activa (deporte). Los criterios de valoración secundarios de eficacia fueron los cuestionarios, la fuerza muscular para la flexión plantar, la circunferencia de la pantorrilla, la flexión plantar fisiológica en reposo (equino) y la integridad del tendón de Aquiles evaluada mediante ecografía al año de seguimiento, evaluando el diámetro y la longitud del tendón y signos de tendinopatía e hipervascularización.

### **Análisis estadístico**

De acuerdo con el protocolo del estudio, para el análisis primario de eficacia, se consideró que 10 pacientes por grupo de tratamiento eran el tamaño de muestra mínimo necesario para evaluar adecuadamente los resultados del estudio. La población principal para el análisis de eficacia fue todo el conjunto de análisis (todos los pacientes asignados aleatoriamente y tratados). Las características iniciales se resumieron utilizando estadísticas descriptivas estándar y se llevó a cabo un análisis descriptivo. Las variables continuas se describieron

como media (desviación estándar) o mediana (rango), y los datos categóricos se resumieron como frecuencia absoluta y porcentajes. Se estimó la proporción de respondedores y se calculó su intervalo de confianza del 95% (IC del 95%). Se realizó un análisis exploratorio entre los diferentes grupos de tratamiento. Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $AP \leq 0,05$ . El análisis de datos se llevó a cabo utilizando Stata/IC 15.0 para Mac (Intel de 64 bits, revisión 25, conjunto de 2017).

## Resultados

Desde febrero de 2014 a febrero de 2017, 34 pacientes acudieron al servicio de urgencias de nuestro hospital por rotura aguda del tendón de Aquiles. Todos ellos fueron incluidos en el estudio y fueron asignados aleatoriamente y tratados: 11 en el grupo de tratamiento conservador, 11 en el grupo de tratamiento de cirugía percutánea y 12 en el grupo de tratamiento de cirugía abierta. Las características iniciales de los pacientes se muestran en la Tabla 3. Los valores de las variables demográficas no fueron marcadamente diferentes entre los grupos de tratamiento. Los pacientes eran predominantemente jóvenes (edad media 41 años), caucásicos (100%) y hombres (94%), y la lesión se produjo en la extremidad izquierda en el 76% (26 pacientes). La figura 1 muestra el diagrama de flujo del estudio.

## Objetivo principal: proporción de respondedores al año de seguimiento

Al año de seguimiento, la proporción de respondedores fue del 100 % (11 de 11, IC del 95 %: 74 % al 100 %) en el grupo conservador, 82 % (9 de 11, IC del 95 %: 52 % al 95 %) en el grupo de cirugía percutánea y 83% (10 de 12, IC del 95%: 55% a 95%) en el grupo de cirugía abierta. Cuatro pacientes (2 en el grupo de cirugía percutánea y 2 en el grupo de cirugía abierta) obtuvieron una intensidad del dolor  $>2$ , que generalmente está relacionada

con la induración de la cicatriz, o no pudieron soportar la elevación del talón durante 3 segundos.

Table 3

Características iniciales del paciente - Los datos son n (%) o mediana (rango).

	Conservador (n = 11)	Cirugía Percutánea (n = 11)	Cirugía Abierta (n = 12)
Sexo			
• Femenino	1(10)	1(10)	1(8)
• Masculino	10(90)	10(90)	10(91.2)
Edad (Años)	42(26 a 51)	41(18 a 50)	40.5(28 a 51)
Ruptura tendón de Aquiles			
Derecho	2(18)	1(10)	4(33)
Izquierdo	9(82)	10(90)	8(66)

**Objetivos secundarios de eficacia**

Levantamiento de talones: cuatro pacientes (2 en el grupo de cirugía percutánea y 2 en el grupo de cirugía abierta) no pudieron mantenerse de pie durante 3 segundos a las 52 semanas. Por lo tanto, el 85,2% (30 de 34) de los pacientes podían levantarse en posición bipodal y monopodal y mantener la posición durante 3 segundos. La figura 2 muestra el progreso a las 12, 24 y 52 semanas según el número de pacientes que podían mantenerse en pie de forma bipodal, monopodal o solo bipodal en cada grupo de tratamiento.

Evaluados  
n=34

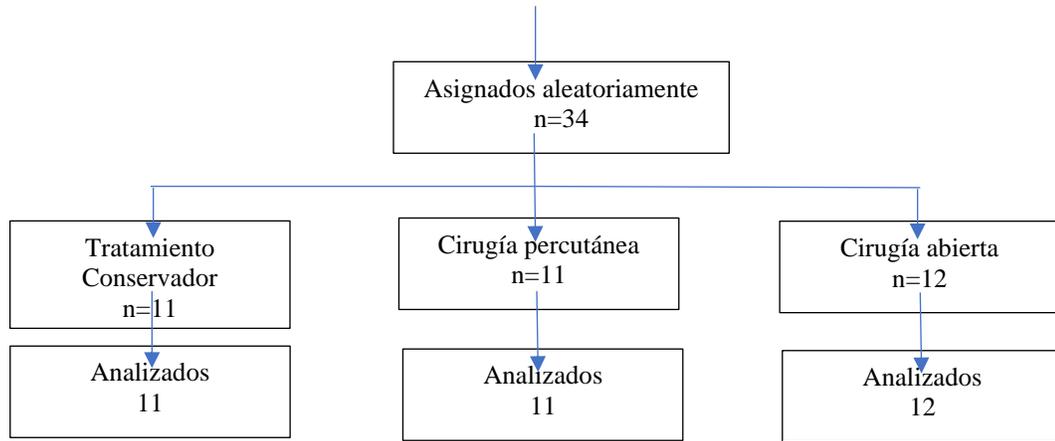


Fig. 1. Diagrama de flujo del estudio.

Dolor: La intensidad del dolor  $\leq 2$  según VNRS a las 52 semanas fue del 100 % (11 de 11, IC del 95 %: 74 % al 100 %) en el grupo conservador, del 82 % (9 de 11, IC del 95 %: 52 % al 95 %) en el grupo de cirugía percutánea y el 83% (10 de 12, IC del 95%: 55% a 95%) en el grupo de cirugía abierta. El dolor se relacionó con las induraciones de las cicatrices.

Retorno a la práctica deportiva: A las 52 semanas de seguimiento, 30 de 34 (88,2%) pacientes se habían reincorporado a su vida activa anterior (actividad deportiva: pádel, fútbol, escalada, etc.): 1 caso en el grupo de tratamiento conservador, 2 en el grupo percutáneo, y 1 en el grupo de cirugía abierta no practicaba su deporte habitual. Un paciente basal (perteneciente al grupo de cirugía abierta) no practicaba deporte; este paciente había vuelto a una vida activa a las 52 semanas.

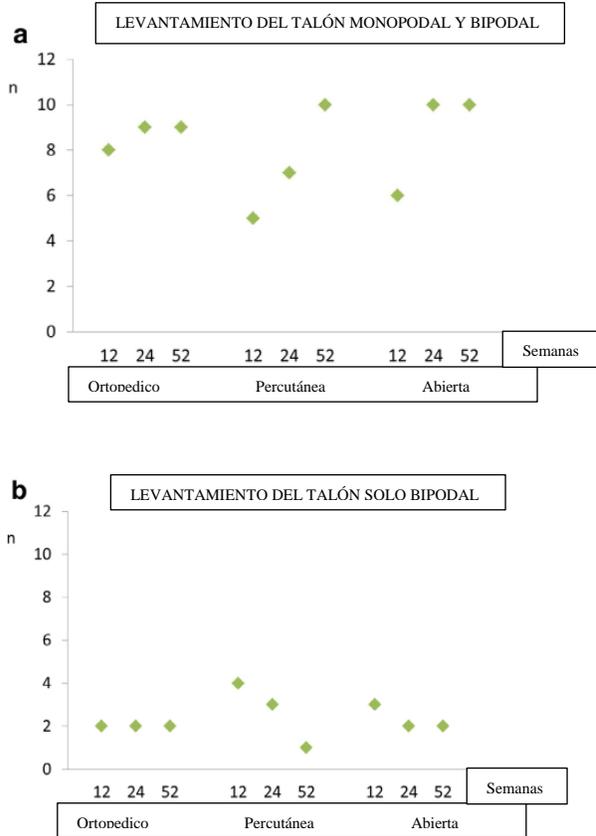


Fig. 2. Número de pacientes que pudieron levantarse en los talones, bipodal y monopodal (a) o solo bipodal (b), manteniéndolos durante 3 segundos a las 12, 24 y 52 semanas de cada grupo de tratamiento.

Cuestionarios: la figura 3a muestra la puntuación mediana (rango) del cuestionario ATRS a las 12, 24 y 52 semanas por grupo de tratamiento; Fig. 3b, puntuación del cuestionario VISA; y Fig. 3c, la puntuación del cuestionario AOFAS. El grupo de cirugía abierta mostró una evolución diferente en los cuestionarios ARTR (menores puntuaciones a las 24 y 52 semanas) y AOFAS (mayores puntuaciones a las 52 semanas) en comparación con los grupos de tratamiento conservador y percutáneo. Asimismo, el grupo de cirugía abierta mostró una puntuación más baja en el cuestionario VISA a las 52 semanas.

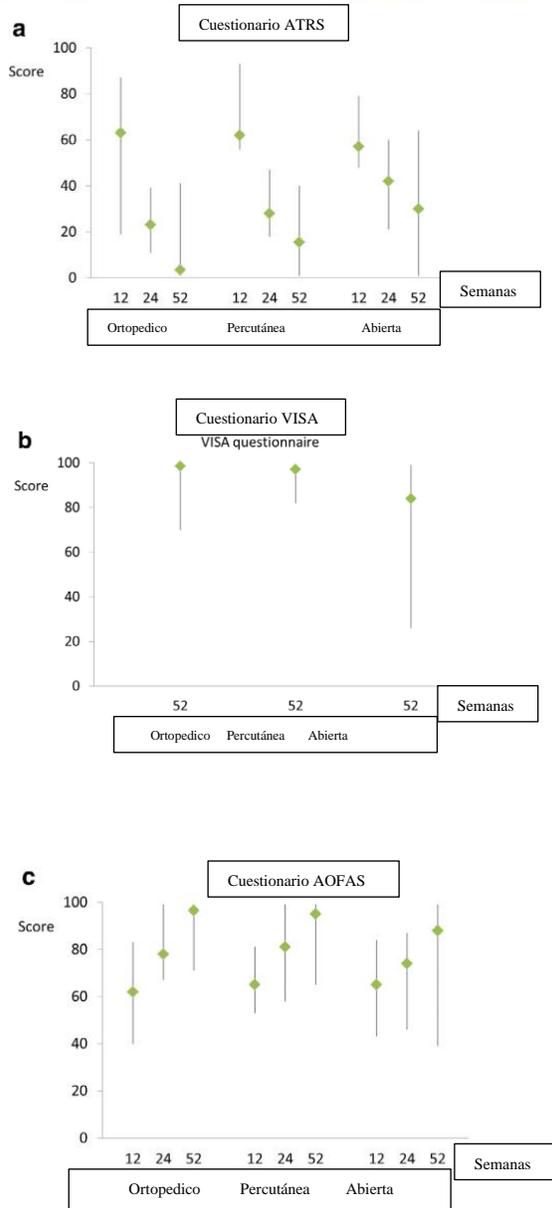


Fig. 3. Puntuaciones medianas (rango) de los cuestionarios de rotura total del tendón de Aquiles (a), del Victorian Institute of Sport Assessment (b) y de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (c) por grupo de tratamiento: ortopédico (n = 11), percutáneo. cirugía (n = 11) y cirugía abierta (n = 12).

Fuerza muscular: la figura 4 muestra la mediana (rango) de la fuerza muscular (en Newtons) del tríceps sural en la pierna lesionada y contralateral (sana) por grupo de tratamiento a las 52 semanas. Todos los pacientes del grupo conservador mantuvieron la fuerza máxima

durante 10 segundos en el grupo ortopédico; por el contrario, la fuerza de 1 paciente en el grupo de cirugía percutánea y 2 pacientes en el grupo de cirugía abierta disminuyó en 20 N. Circunferencia de la pantorrilla: la mediana (rango) de la circunferencia de la pantorrilla a las 52 semanas en el grupo conservador fue de 35 cm (rango de 32 a 43) en la extremidad lesionada y de 40 cm (rango de 33 a 43) en la extremidad sana; en el grupo de cirugía percutánea, 38 cm (37 a 39) en el miembro lesionado y 41 cm (39 a 43) en el miembro sano; y en el grupo quirúrgico abierto, 39 cm (30 a 45) en el miembro lesionado y 41 cm (31 a 45) en el miembro sano.

Flexión plantar: la flexión plantar mediana (rango) en reposo (equino) a las 52 semanas en el grupo ortopédico fue de 26° (rango de 20° a 30°) en la extremidad lesionada y de 30° (rango de 28° a 30°) en la extremidad sana; en el grupo de cirugía percutánea, 20° (10° a 30°) en el miembro lesionado y 30° (20° a 30°) en el miembro sano; y en el grupo quirúrgico abierto, 15° (10° a 30°) en el miembro lesionado y 30° (15° a 30°) en el miembro sano.

Ultrasonido: la Tabla 4 presenta la mediana (rango) de los resultados de la ecografía (profundidad y elongación del tendón en miembros lesionados y sanos, heterogeneidad y vascularización) a las 52 semanas. Se visualizó hipervascularización del tendón en 3 pacientes (27%) del grupo quirúrgico percutáneo y 4 (33%) del grupo quirúrgico abierto, sin signos de tendinosis o tendinitis en ningún paciente. Impresión global del paciente (excelente, muy buena, buena, regular, mala): Al año de seguimiento, 10 pacientes (91%) en el grupo de

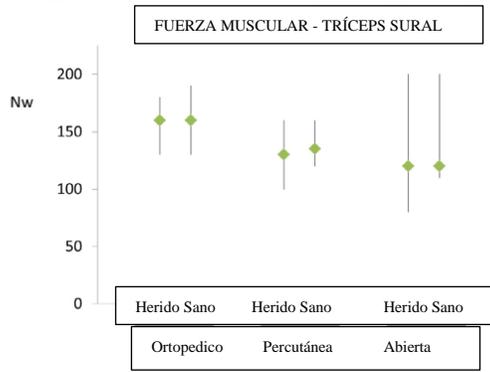


Fig. 4. Mediana (rango) de la fuerza muscular (en Newtons) del tríceps sural en la pierna lesionada y contralateral (sana) por grupo de tratamiento: ortopédico (n = 11), cirugía percutánea (n = 11) y abierta. cirugía (n = 12).

tratamiento conservador informaron excelentes impresiones del tratamiento, y 1 paciente (9%) informó muy bien. En el grupo de cirugía percutánea 8 pacientes (72%) reportaron excelentes impresiones, 2 (18%) muy buenas y 1 (9%) buenas. En el grupo de cirugía abierta, 10 pacientes (83%) reportaron impresiones excelentes y 2 (17%) muy buenas.

**Complicaciones y seguridad**

No se informaron eventos adversos graves durante el seguimiento ni ningún caso de ruptura total. Se realizó resonancia magnética en 3 pacientes (1 de cada grupo) que presentaban dolor a las 24 semanas de la lesión. Las imágenes mostraron micro-desgarros parciales a nivel del tendón de Aquiles y también en la unión musculotendinosa, que normalmente aparecen tras iniciar ejercicios más intensivos a los 6 meses. Todos los pacientes mejoraron con nuevas sesiones de rehabilitación.

En el grupo de cirugía percutánea, 2 pacientes presentaron hiperalgesia en el territorio del nervio sural, que desapareció al año. En los grupos quirúrgicos no hubo infección de las heridas durante el seguimiento. Al año de seguimiento, 5 pacientes (3 de cirugía percutánea y 2 de cirugía abierta) presentaban una cicatriz fibrosa e indurada. En ambos pacientes del

grupo de cirugía abierta, la cicatriz hipertrófica e indurada les impidió avanzar en la potenciación muscular debido al dolor, disminución de las puntuaciones en los cuestionarios de calidad de vida y aumento del dolor (VNRS 3).

### **Discusión**

Existe mucha controversia sobre el tratamiento de las roturas agudas del tendón de Aquiles, sin ventajas claras de ningún tratamiento. El tratamiento quirúrgico es preferible en pacientes activos, que requieren una reincorporación temprana a la vida activa, aunque este tratamiento es más costoso y presenta más complicaciones que el tratamiento conservador (16,22,28).

La cirugía percutánea reduce muchas de las complicaciones que presenta la cirugía abierta (15,22), con menos infecciones y la misma incidencia de re-ruptura. Sin embargo, un estudio mostró que la incidencia de lesión del nervio sural es mayor en la cirugía percutánea (5,5% en cirugía percutánea frente a 1,2% en cirugía abierta) (29).

No encontramos diferencias en cuanto a edad, grado de práctica deportiva previa (>4 veces/30 minutos de ejercicio por semana) ni otros antecedentes. Cabe destacar que sólo 9 pacientes de 34 practicaban deporte habitual a nivel de alta intensidad (más de 4 veces por semana), ninguno a nivel profesional.

Observamos que los pacientes que siguieron tratamiento conservador obtuvieron mejores resultados al año de seguimiento en los diferentes cuestionarios (ATRS, VISA, AOFAs), aunque en las primeras semanas la valoración fue menor. Aunque las diferencias en los resultados obtenidos no fueron estadísticamente significativas, observamos que los pacientes sometidos a tratamientos quirúrgicos, predominantemente en los del grupo de cirugía abierta, presentaban problemas de cicatrización de heridas, como queloides y adherencias, disminuyendo su satisfacción final. Estos buenos resultados de los diferentes tratamientos se

deben al protocolo de rehabilitación con carga temprana que siguieron nuestros pacientes, como demuestran varios estudios (4,30–32). En estudios recientes se ha visto que el tratamiento ortopédico seguido de una rehabilitación temprana con carga reduce la incidencia de re-ruptura, casi igualando al tratamiento quirúrgico (1,2,4,5,9–12,33,34). En nuestro estudio no hubo casos de re-ruptura.

Soroceanu et al. (1) compararon los resultados del tratamiento quirúrgico con el tratamiento conservador, concluyendo que en aquellos estudios en los que se realizó un protocolo de rehabilitación con carga y movilización temprana, la tasa de reintervenciones se igualó entre los 2 tratamientos. Por el contrario, se produjeron un 15,8% más de complicaciones (trombosis venosa profunda, infecciones de heridas, necrosis de la piel y del tendón, lesión del nervio sural, elongación del tendón, disminución de la movilidad del tobillo) en los pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico.

En otro estudio prospectivo de 60 pacientes (35), comparando cirugía y tratamiento ortopédico, los autores observaron que los resultados fueron similares con ambos tratamientos en cuanto a los cuestionarios, pero la cirugía permitió una mejor y más rápida recuperación de la fuerza muscular del tríceps sural. Sin embargo, ninguno de los tratamientos restauró la misma fuerza muscular que en el lado contralateral (sano), similar a lo que observamos en nuestro estudio, aunque no encontramos diferencias entre los tratamientos en términos de fuerza muscular. En nuestro estudio observamos que aquellos pacientes que tenían problemas de cicatrices presentaban resultados inferiores tanto en los cuestionarios como en la recuperación de la fuerza del tríceps sural.

Tuvimos 2 casos en el grupo de cirugía percutánea de hiperalgesia en el territorio del nervio sural, con resolución antes del primer año de la lesión. Como se describe (36), debido a que

las incisiones percutáneas se realizan longitudinalmente, si el nervio sural se lesiona, lo más frecuente es que sea el resultado de una neurotomía longitudinal en lugar de una axonotmesis o una neurotmesis transversal, lo que permite que el nervio se regenere con el tiempo. Como en otros estudios, encontramos una disminución en la circunferencia de la pantorrilla, un aumento en la longitud del tendón (elongación) y una disminución en la fuerza del tríceps sural en comparación con el miembro contralateral sano, sin que estas diferencias sean clínicamente significativas (1,25,37,38).

Cirugía	Profundidad del tendón (cm)		Longitud del tendón (cm)		Heterogeneidad	Hipervascularización
	Herido	Sano	Herido	Sano		
Ortopédico (n = 11)	1.45 (1.09 a 2.23)	1.20 (0.40 a 1.47)	10.81 (10.69 a 12.66)	10.98 (10.11 a 11.72)	0	0
Cirugía percutánea (n = 11)	1,72 (1,49 a 1,96)	1,31 (0,88 a 1,42)	12,27 (11,46 a 13,77)	11,02 (10,05 a 13,62)	11	3
Cirugía abierta (n = 11)	1,71 (1,22 a 2,33)	1,42 (0,47 a 1,81)	11,76 (10,17 a 12,77)	10,96 (10,03 a 12,14)	12	4

Tabla 4 - Resultados de la ecografía 1 año después de la lesión (Los datos son mediana (rango) o n.

Aunque clínicamente encontramos que los pacientes que recibieron tratamiento conservador presentaban menor elongación, estos resultados no fueron muy relevantes para los pacientes, ya que el 88,23% de ellos retomaron su actividad deportiva anterior (pádel, fútbol, escalada,

etc.). En comparación con otros estudios (39,40) que mostraron una disminución del 30% en la fuerza muscular del tríceps sural al año de seguimiento, obtuvimos mejores resultados, con solo un 8% en los que siguieron tratamiento quirúrgico abierto, un 6% en el grupo percutáneo, y 2% en el grupo conservador, sin diferencias estadísticamente significativas. No encontramos correlación entre el alargamiento y la elevación del talón, como lo han descrito algunos estudios (41).

Nuestro estudio está sujeto a algunas limitaciones. Su pequeño tamaño de muestra (prueba clínica piloto) y que solo involucró a un centro podría subestimar o sobreestimar la generalización de los resultados más allá de la población y las condiciones estudiadas.

En conclusión, nuestros resultados sugieren que el tratamiento conservador es igual de efectivo que el quirúrgico en la mayoría de los pacientes, siempre y cuando se realice un protocolo de rehabilitación con carga temprana. Sería necesario realizar pruebas clínicas de mayor tamaño para validar estos resultados.

### **Expresiones de gratitud**

Al Dr. Jorge Muriano, quien fue el alma de este estudio (fallecido en 2017). La Dra. Andrea Manent que es candidata a un doctorado en la Universidad de Barcelona, España.

### **Referencias**

1. Soroceanu A, Sidhwa F, Aarabi S, Kaufman A, Glazebrook M. Surgical versus nonsurgical treatment of acute achilles tendon rupture. A meta-analysis of randomized trials. J Bone Joint Surg Am 2012; 94:2136–2143.
2. Ganestam A, Kallemose T, Troelsen A. Increasing incidence of acute Achilles tendon rupture and a noticeable decline in surgical treatment from 1994 to 2013. A nationwide registry study of 33,160 patients. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2016;24(12):3730–3737.
3. McCoy BW, Haddad SL. The strength of Achilles tendon repair: a comparison of three suture techniques in human cadaver tendons. Foot Ankle Int 2010;31(8):701–705.

4. Khan JK, Fick D, Keogh A, Crawford J, Brammar T, Parker M. Treatment of acute Achil-  
les tendon ruptures, a meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(10):2202–  
2210.
5. Wu Y, Lin L, Li H, Zhao Y, Liu L, Jia Z, Wang D, He Q, Ruan D. Is surgical intervention more effective than  
non-surgical treatment for acute Achilles tendon rupture? A systematic review of overlapping meta-analyses.  
*Int J Surg* 2016;36(Pt A):305–311.
6. Pajala A, Kangas J, Siira P, Ohtonen P, Leppilahti J. Augmented compared with non-augmented surgical  
repair of a fresh total Achilles tendon rupture: a prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2009;  
91:1092–1100.
7. Carr AJ, Norris SH. The blood supply of the calcaneal tendon. *J Bone Joint Surg Br*  
1989;71(1):100–101.
8. Crolla RMPH, van Leeuwen DM, van Ramshorst B. Acute rupture of the tendo calcaneus. Surgical repair  
with functional after treatment. *Acta Orthop Belg* 1987;53:492–494.
9. van der Eng DM, Schepers T, Goslings JC, Schep NWL. Rerupture rate after early weightbearing in operative  
versus conservative treatment of Achilles tendon ruptures: a meta-analysis. *J Foot Ankle Surg* 2013; 52:622–  
628.
10. Jackson G, Sinclair VF, McLaughlin C, Barrie J. Outcomes of functional weight-bearing rehabilitation of  
Achilles tendon ruptures. *Orthopedics* 2013;36(8):e1053–e1059.
11. Willits K, Amendola A, Bryant D, Mohtadi NG, Giffin JR, Fowler P, Kean KO, Kirkley A. Operative versus  
nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a multi-center randomized trial using accelerated  
functional rehabilitation. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92:2767–2775.
12. El-Akkawi A, Joanroy R, Weisskirchner Barfod K, Kallelose T, Kristensen S S, Viberg B. Effect of early  
versus late weight-bearing in conservatively treated acute Achilles ten- don rupture: a meta-analysis. *J Foot  
Ankle Surg* 2018;57(2):346–352.
13. Lill H, Moor C, Schmidt A. Current status of treatment of Achilles tendon ruptures. Results of a nationwide  
survey in Germany. *Chirurg* 1996; 67:1160–1165.
14. Shaieb MD, Singer DI. Tensile strengths of various suture techniques. *Hand Surg*

1997;22B (6):764–767.

15. Carmont MR, Heaver C, Pradhan A, Mei-Dan O, Gravare Silbernagel K. Surgical repair of the ruptured Achilles tendon: the cost-effectiveness of open versus percutaneous repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21:1361–1368.

16. Maffulli N. Rupture of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81:1019–1036.

17. Maffulli N, Waterson SW, Squair J, Reaper J, Douglas AS. Changing incidence of Achilles tendon rupture in Scotland: a 15- year study. *Clin J Sport Med* 1999;9(3): 157–160.

18. Stehno-Bittel L, Reddy GK, Gum S, Enwemeka CS. Biochemistry and biomechanics of healing tendon: Part I. Effects of rigid plaster casts and functional casts. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30(6):788–793.

19. Simmonds FA. The diagnosis of the ruptured Achilles tendon. *Practitioner* 1957;179: 56–58.

20. Matles AL. Rupture of the tendo Achilles. Another diagnostic sign. *Bull Hosp Joint Dis* 1975;36:48–51.

21. Hwan Y, Min S, Won G, Jun K. How early must an acute Achilles tendon rupture be repaired. *J Injury Int* 2017; 48:776–780.

22. Ma GWC, Griffith TG. Percutaneous repair of acute closed ruptured Achilles tendon. A new technique. *Clin Orthop* 1977; 128:247–255.

23. Manent A, Lopez L, Vilanova J, Mota T, Alvarez J, Santamaría A, Martí Oliva X. Assessment of the resistance of several suture techniques in human cadaver Achilles tendon. *J Foot Ankle Surg* 2017; 56:954–959.

24. Moller M, Lind K, Styf J, Karlsson J. The reliability of isokinetic testing of the ankle joint and a heel-raise test for endurance. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005; 13:60–71.

25. Silbernagel KG, Gustavsson A, Thomee R, et al. Evaluation of lower leg function in patients with Achilles tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14: 1207–1217.

26. Carmont MR, Silbernagel KG, Mathy A, Mulji Y, Karlsson J, Maffulli N. Achilles tendon resting angle and calf circumference measurement techniques. *Foot Ankle Surg* 2013; 19:245–249.

27. Leppilähti J, Lahde S, Forsman K, et al. Relationship between calf muscle size and strength after Achilles rupture repair. *Foot Ankle Int* 2000; 21:330–335.

28. Westin O, Svensson M, Nilsson Helander K, Samuelsson K, Gravare Silbernagel K, Olsson N, Karlsson J, Hansson Olofsson E. Cost-effectiveness analysis of surgical versus non-surgical management of acute Achilles tendon ruptures. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2018; 26:3074–3082.
29. Yang B, Liu Y, Kan S, Zhang D, Xu H, Liu F, Ning G, Feng S. Outcomes and complications of percutaneous versus open repair of acute Achilles tendon rupture: a meta-analysis. *Int J Surg* 2017; 40:178–186.
30. Maffulli G, Del Bueno A, Richards P, Oliva F, Maffulli N. Conservative, minimally invasive and open surgical repair for management of acute ruptures of the Achilles tendon: a clinical and functional retrospective study. *Muscles Ligaments Tendons J* 2017;7(1):46–52.
31. Frankewycz B, Krutsch W, Weber J, Ernstberger A, Nerlich M, Pfeifer CG. Rehabilitation of Achilles tendon ruptures: is early functional rehabilitation daily routine? *Arch Orthop Trauma Surg* 2017;137(3):333–340.
32. Suchak AA, Spooner C, Reid DC, Jomha NM. Postoperative rehabilitation protocols for Achilles tendon ruptures: a metaanalysis. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 445:216–221.
33. Wallace RG, Heyes GJ, Michael AL. The non-operative functional management of patients with a rupture of the tendo Achillis leads to low rates of re-rupture. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93(10):1362–1366.
34. Lim CS, Lees D, Gwynne-Jones DP. Functional outcome of acute Achilles tendon rupture with and without operative treatment using identical functional bracing protocol. *Foot Ankle Int* 2017;38(12):1331–1336.
35. Lantto L, Heikkinen J, Flinkkila T, Ohtonen P, Siira P, Laie V, Leppilahti J. A prospective a randomized trial comparing surgical and nonsurgical treatment of acute Achilles tendon ruptures. *Am J Sports Med* 2016;44(9):2406–2414.
36. Carmont MR, Maffulli N. Modified percutaneous repair of ruptured Achilles tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2008; 16:199–203.
37. Bradley JP, Tibone JE. Percutaneous and open surgical repairs of Achilles tendon ruptures. A comparative study. *Am J Sports Med* 1990; 18:188–195.
38. Heikkinen J, Lantto I, Flinkkila T, Ohtonen P, Niinimaki J, Siira P, Laine V, Leppilahti J. Soleus atrophy is common after the nonsurgical treatment of acute Achilles tendon ruptures: a randomized clinical trial comparing surgical and nonsurgical functional treatments. *Am J Sports Med* 2017;45(6):1395–1404.

39. Moller M, Lind K, Movin T, et al. Calf muscle function after Achilles tendon rupture. A € prospective, randomized study comparing surgical and non-surgical treatment. Scand J Med Sci Sports 2002; 12:9–16.
40. Nilsson-Helander K, silbernagel KG, Thomee R, et al. Acute Achilles tendon rupture: a randomized, controlled study comparing surgical and nonsurgical treatments using validated outcome measures. Am J Sports Med 2010; 38:2186–2193.
41. Silbernagel KG, Steele R, Manal K. Deficits in heel-rise height and Achilles tendon elongation occur in patients recovering from an Achilles tendon rupture. Am J Sports Med t2012; 40:1564–1571.

I, CLEMENCIA PAREDES, COMPETENT OFFICIAL ENGLISH-SPANISH-ENGLISH AND FRENCH-SPANISH-FRENCH TRANSLATOR PURSUANT TO RESOLUTION 6694/78 ISSUED BY THE JUSTICE MINISTRY AND DULY REGISTERED BEFORE THE FOREIGN AFFAIRS MINISTRY, DO HEREBY CERTIFY: THAT THIS IS A TRUE, ACCURATE AND COMPLETE TRANSLATION TO THE BEST OF MY KNOWLEDGE AND BELIEF OF THE ATTACHED DOCUMENT

BOGOTA D.C., MARCH 21, 2024

**Revista de cirugía de pie y tobillo.**

**Métodos quirúrgicos versus no quirúrgicos para la rotura aguda del tendón de Aquiles:  
un metaanálisis de ensayos controlados aleatorios**

Ke Zhou MD<sup>1</sup>, Lei Song, MD<sup>2</sup>, Peng Zhang MD<sup>3</sup>, Chengshuang, Wang MD<sup>4</sup>, Wenliang Wang  
PhD<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Cirujano, cirugía de articulaciones del “First People's Hospital” de Jingmen, Hubei, China

<sup>2</sup> Cirujano, Base de formación de posgrado, Hospital afiliado de la Universidad de Logística de la Fuerza de Policía Armada del Pueblo Chino, Universidad Médica de Jinzhou, Tianjin, China

<sup>3</sup> Cirujano, Departamento del Centro Ortopédico, Hospital afiliado de la Universidad de Logística de la Fuerza de Policía Armada del Pueblo Chino, Tianjin, China

<sup>4</sup> Enfermera, Escuela de Enfermería, Tongji Medical, Universidad de Ciencia y Tecnología HuaZhong, Wuhan, China

<sup>5</sup> Profesor, Departamento del Centro Ortopédico, Hospital Afiliado de Logística de la Universidad de la Fuerza de Policía Armada Popular China, Tianjin, China

---

**INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO**

Nivel de evidencia clínica: 1

Palabras clave:

ruptura aguda del tendón de Aquiles

rehabilitación funcional temprana

Calle 98 No. 17 - 20 Local 103 Tel: 636 5739 - 691 2481  
Celulares: 314 322 2771 • 311 472 9343  
Email: clemenciaparedes@yahoo.com  
Email: twttraducciones@gmail.com



tratamiento no quirúrgico

Tratamiento quirúrgico

---

## Resumen

Se realizó un meta-análisis para (1) comparar los métodos de tratamiento quirúrgico y no quirúrgico para la reparación de la rotura aguda del tendón de Aquiles, en términos de la tasa de nueva rotura, la incidencia de complicaciones distintas de la nueva rotura, los resultados funcionales y proporción de pacientes que regresan a niveles anteriores de actividades deportivas, y (2) explorar la diferencia en la tasa de re-ruptura si se siguieron protocolos probados de rehabilitación funcional temprana.

Se realizaron búsquedas en las bases de datos de PubMed, EMBASE, Medline y el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados para identificar ensayos clínicos aleatorios. La calidad de los estudios incluidos se evaluó mediante la herramienta Cochrane de riesgo de sesgo. Se elegiría el modelo de efectos aleatorios o el análisis de subgrupos para realizar el meta-análisis si los datos fueran heterogéneos; de lo contrario, se seleccionaría el modelo de efectos fijos.

Se incluyeron diez ensayos clínicos de asignación aleatoria con un total de 934 pacientes asignados aleatoriamente. Los pacientes del grupo no quirúrgico sufrieron mayores re-rupturas que los pacientes del grupo quirúrgico ( $p = 0,0002$ ), pero las tasas de re-rupturas fueron equivalentes en el grupo no quirúrgico y en el grupo quirúrgico ( $p = 0,08$ ) si se realizó un protocolo temprano de ejercicios de rango de movimiento. Se encontró una menor incidencia de complicaciones, excluyendo la re-reptura, en los pacientes no quirúrgicos ( $p = 0,006$ ). Sin embargo, el grupo quirúrgico tuvo mejores resultados funcionales cuando se

evaluó mediante 2 pruebas de salto diferentes (salto con contra movimiento de caída [  $p = 0,002$ ], salto [  $p = 0,004$ ]) y 1 prueba de resistencia muscular (trabajo de elevación del talón [  $p = .01$ ]). Los 2 grupos no tuvieron diferencias significativas en la proporción de pacientes que regresaron a niveles anteriores de actividades deportivas ( $p = 0,87$ ).

El riesgo de re-ruptura después del tratamiento quirúrgico o no quirúrgico fue equivalente si se realizaba un protocolo de rehabilitación funcional con rango de movimiento temprano, pero el riesgo de que ocurrieran otras complicaciones después del tratamiento quirúrgico fue mayor que en el tratamiento no quirúrgico.

El tendón de Aquiles es el tendón más grande y fuerte del cuerpo humano; sin embargo, también es uno de los tendones que se lesionan con mayor frecuencia (1). La mayoría de los pacientes que sufren roturas del tendón de Aquiles son hombres que practican deportes, especialmente deportes recreativos que implican aceleraciones repentinas y saltos (2,3). En Finlandia, la incidencia de roturas del tendón de Aquiles por 100.000 personas-año aumentó de 2,1 en 1979 a 21,5 en 2011 (3), y en Estados Unidos, la incidencia del tendón de Aquiles aumentó de 0,67 por 10.000 en 2005 a 1,08 por 10.000 en 2011 (4), lo que puede deberse al creciente número de adultos mayores que participan en deportes de alta exigencia y al aumento de la prevalencia de enfermedades metabólicas crónicas, como la diabetes tipo 1 (5,6). Por lo general, el diagnóstico de una rotura aguda requiere que los médicos realicen exámenes musculoesqueléticos detallados que se centren en "ver, sentir y moverse" y realizar un historial médico completo (7,8). Se pueden utilizar ecografías o resonancias magnéticas para ayudar con el diagnóstico de confirmación si es necesario (8).

El tratamiento de la rotura aguda del tendón de Aquiles se puede dividir en términos generales en tratamiento quirúrgico y tratamiento no quirúrgico. Los tratamientos quirúrgicos incluyen

la reparación abierta y percutánea del tendón, mientras que la inmovilización con yeso y los aparatos ortopédicos funcionales son las técnicas no quirúrgicas más comunes. En general, se acepta que el tratamiento quirúrgico puede ser adecuado para deportistas y pacientes jóvenes y en forma, y que se debe realizar un tratamiento no quirúrgico en personas mayores. Sin embargo, sigue siendo controvertido si se deben realizar tratamientos quirúrgicos o no quirúrgicos para la rotura aguda del tendón de Aquiles (9,10). Algunos ensayos clínicos aleatorios (ECA) han encontrado que el tratamiento quirúrgico de las roturas agudas del tendón de Aquiles podría reducir el riesgo de re-ruptura en comparación con el tratamiento no quirúrgico, pero que también podría dar lugar a una mayor tasa de complicaciones (11-13). Además, 1 meta-análisis superpuesto y 2 meta-análisis de ensayos aleatorios que compararon el tratamiento quirúrgico con el no quirúrgico llegaron a la misma conclusión sobre las hipótesis anteriores (14-16). Sin embargo, estos meta-análisis se basaron sólo en unos pocos ECA, y estudios de ECA publicados recientemente mostraron que la rehabilitación funcional temprana podría estimular la reparación del tendón. Específicamente, los ejercicios tempranos de carga de peso y rango de movimiento podrían ser importantes. Esos estudios encontraron que los ejercicios tempranos con carga de peso con rango de movimiento protegido contribuyeron a disminuir las tasas de re-rupturas y son útiles para que los pacientes regresen a sus actividades normales (10,13,17-22). Por las razones anteriores, se ha recomendado la realización de protocolos de rehabilitación temprana después del tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de las roturas del tendón de Aquiles.

Realizamos un meta-análisis de ECA para (1) comparar métodos de tratamiento quirúrgico y no quirúrgico para la reparación de la rotura aguda del tendón de Aquiles, en términos de tasa

de re-ruptura, incidencia de complicaciones distintas de la re-ruptura y resultados funcionales. y proporción de pacientes que regresan a niveles anteriores de actividades deportivas, y (2) explorar la diferencia en la tasa de re-ruptura si se siguieron protocolos de rehabilitación funcional temprana probados.

## **Materiales y métodos**

### **Los criterios de inclusión y exclusión**

Nuestro meta-análisis se realizó siguiendo las pautas de Elementos de Informes Preferidos para Revisiones Sistemáticas y meta-análisis (PRISMA) (23). Los estudios eran elegibles para su inclusión si cumplían con los siguientes criterios: los participantes eran adultos con rotura aguda cerrada del tendón de Aquiles; ECA que compararon la intervención quirúrgica con la intervención no quirúrgica; seguimiento de al menos 1 año; Se incluyeron estudios no publicados. Se excluyeron los estudios que cumplían con los siguientes criterios: estudios retrospectivos, estudios de cohortes o estudios clínicos controlados; informe insuficiente de los resultados primarios (los datos del índice de evaluación principal, por ejemplo, la tasa de re-ruptura no estaban completos); pacientes con presentación tardía (>3 semanas después de la lesión). En el presente estudio, los ejercicios tempranos de carga de peso y rango de movimiento significaron que los pacientes iniciaron su protocolo de rehabilitación dentro de las primeras 2 semanas después del tratamiento.

### **Estrategia de búsqueda**

Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva en las bases de datos PubMed, EMBASE, Medline y el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados desde su inicio hasta julio de 2016. No hubo restricciones de idioma y se tradujeron los artículos en idiomas extranjeros.

Se utilizó la siguiente estrategia de búsqueda: “Achilles Tendon” [ MeSH ] OR “Tendo

Achilles” [Título/Resumen] OR “Calcaneal” [Título/Resumen] OR “Calcanean” [Título/Resumen] OR “Calcaneus” [Título/Resumen] Y “Ruptura” [ MeSH ] O “Ruptura” [Título/Resumen] O “Rupturas” [Título/Resumen] O “Ruptura” [Título/Resumen] O “Lesión” [Título/Resumen] O “Lesiones” [Título / Resumen] O “Desgarros” [Título/Resumen] O “Desgarro” [Título/Resumen]. También realizamos una recuperación manual de la literatura de la conferencia para identificar información adicional que podría haberse perdido en la base de datos. (Las URL de todas las bases de datos se presentan en el Apéndice).

### **Selección de estudios**

La selección de la literatura fue realizada por 2 revisores (KZ y LS) de forma independiente con el uso de formularios de selección de estudios estandarizados. Primero se revisaron los títulos y resúmenes, y se adquirieron los textos completos si la información no era suficiente. Se consultaría a un tercer revisor (PZ) y se tomaría una decisión mediante discusión si hubiera algún desacuerdo entre los dos primeros revisores. Nuestra búsqueda bibliográfica identificó un total de 2360 estudios y, después de excluir informes obviamente irrelevantes y duplicados, los 19 artículos restantes se evaluaron utilizando criterios de elegibilidad después de leer el texto completo. Finalmente, en nuestro meta-análisis se incluyeron 10 ECA elegibles (9-13,19,20,24-26). En la Fig. 1 se muestra un diagrama de flujo de los pasos de selección de artículos.

### **Extracción de datos**

Dos autores (KZ, LS) extrajeron de forma independiente los datos de los estudios elegibles completando un formulario de datos prediseñado, y un tercer revisor (PZ) arbitró las discrepancias. Los resultados primarios extraídos de cada estudio incluyeron la tasa de re-

ruptura, la incidencia de complicaciones distintas de la re-ruptura, los resultados funcionales y la proporción de pacientes que regresaron a niveles anteriores de actividades deportivas.

### **Evaluación metodológica**

La herramienta Cochrane de riesgo de sesgo se utilizó para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos (27) y fue realizada por 2 revisores (KZ y LS) de forma independiente. Los desacuerdos se resolvieron consultando a un tercer revisor (PZ). En nuestro meta-análisis encontramos que la deficiencia más común de los estudios incluidos fue la falta de cegamiento de los pacientes y del personal quirúrgico (Fig. 2). De hecho, fue muy difícil realizar un ensayo ciego para los cirujanos.

### **Análisis estadístico**

Todos los análisis estadísticos se realizaron con RevMan 5.1 (Colaboración Cochrane, Oxford, Reino Unido). El sesgo de publicación se evaluó mediante inspección visual de gráficos en embudo de los resultados primarios (Fig. 3). Para cada estudio, se calcularon los resultados dicotómicos, y las diferencias de medias y los IC del 95% para los resultados continuos. La heterogeneidad se evaluó mediante la prueba de chi-cuadrado, que describió el porcentaje de variación total entre los estudios que se debió a la heterogeneidad en lugar del azar. Se elegiría el modelo de efectos aleatorios o el análisis de subgrupos para realizar el meta-análisis si los datos fueran heterogéneos; de lo contrario, se seleccionaría el modelo de efectos fijos. Además, los valores de  $I^2$  se calcularon como base objetiva del juicio de heterogeneidad (28). Se requirió que el valor de  $p$  de la prueba de chi-cuadrado fuera  $<0,05$  y  $I^2 >50\%$ .

Registros identificados mediante  
búsqueda en bases de datos  
n=2360

Registros adicionales identificados a  
través de otras fuentes  
n= 0

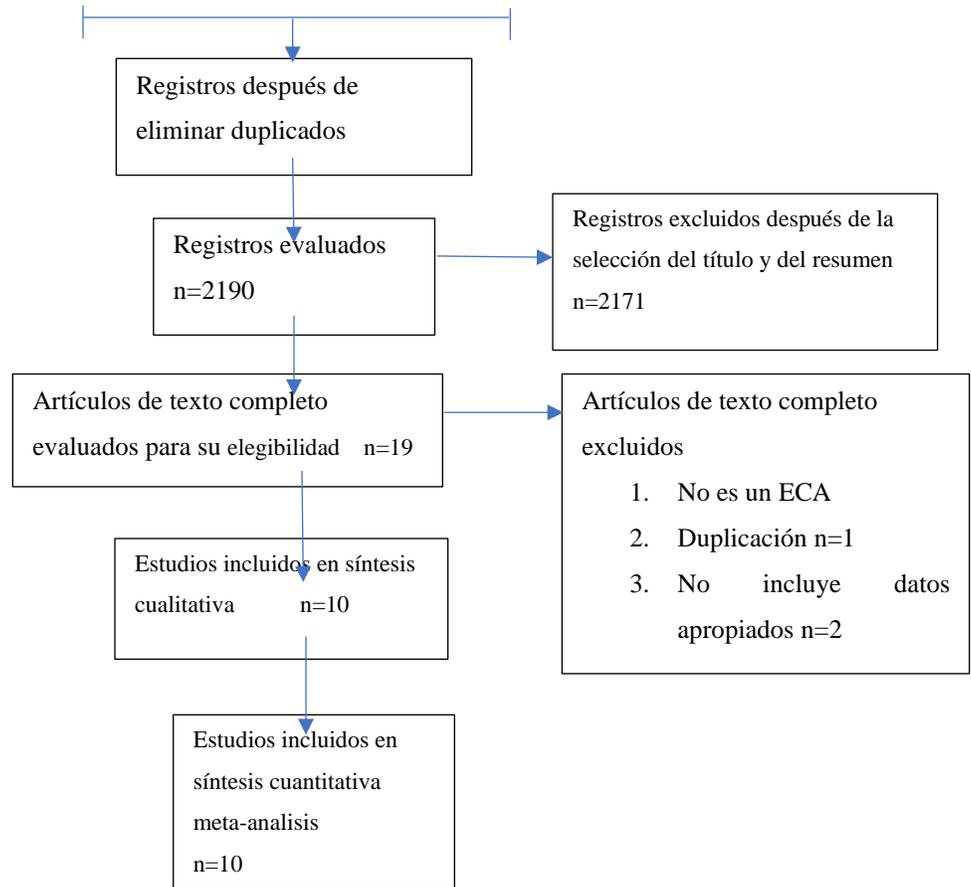


Fig. 1. Proceso de selección de publicaciones.

## Resultados

### Características del estudio

Diez ECA publicados con un total de 934 pacientes cumplieron todos los criterios de inclusión. Se realizaron cuatro ensayos en múltiples centros y todos los ensayos fueron escritos en inglés. La información sobre las características generales de los estudios y los participantes se resume en la Tabla.

### Tasa de re-ruptura

Los pacientes del grupo no quirúrgico experimentaron mayores re-rupturas que los pacientes del grupo quirúrgico (RR, 0,38; IC del 95%, 0,23 a 0,63;  $p = 0,0002$ ) (Fig. 4). La proporción

de re-ruptura fue del 11,04% (51 de 462) en el grupo no quirúrgico y del 4,24% (19 de 448) en el grupo quirúrgico. No hubo heterogeneidad entre los estudios ( $p = 0,74$ ;  $I^2 = 0\%$ ) y finalmente se utilizó un modelo de efectos fijos.

Cuatro estudios utilizaron la carga de peso temprana dentro de las primeras 2 semanas después del tratamiento inicial. El análisis combinado mostró que se produjeron menos re-rupturas en el grupo quirúrgico (RR, 0,41; IC del 95 %, 0,18 a 0,97;  $p = 0,04$ )

(Figura 5A). Cuatro estudios utilizaron un rango de movimiento temprano dentro de las primeras 2 semanas después del tratamiento inicial. Cuando se agruparon, encontramos que la tasa de re-ruptura en el grupo no quirúrgico y en el grupo quirúrgico fue equivalente (RR, 0,52; IC del 95 %, 0,25 a 1,08;  $p = 0,08$ ) (Fig. 5B).

**Incidencia de complicaciones distintas a la re-ruptura**

Nueve estudios informaron complicaciones distintas de la nueva rotura. Los resultados combinados mostraron que los pacientes del grupo no quirúrgico tuvieron una menor prevalencia de complicaciones que los pacientes del grupo quirúrgico (RR, 4,10; IC del 95 %, 1,49 a 11,27;  $p = 0,006$ ) (Fig. 6). La proporción de complicaciones fue del 6,91% (30 de 434) en el grupo no quirúrgico y del 28,47% (121 de 425) en el grupo quirúrgico. Hubo

A	B	C	D	E	F	G
---	---	---	---	---	---	---

- A - Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección)
- B - Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección)
- C - Cegamiento de los participantes y personal (sesgo de desempeño)
- D - Cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de detección)
- E - Datos de resultados incompletos (sesgo de deserción)
- F - Informes selectivos (sesgo de informe)

Cetti1993	?	?	?	?	?	?
Keaing2011	?	?	?	?	?	?
Lantto2016	?	?	?	?	?	?
Metz2006	?	?	?	?	?	?
Moller2001	?	?	?	?	?	?
Nicklas2013	?	?	?	?	?	?
Nilsson-Helander2010	?	?	?	?	?	?
Nistor1981	?	?	?	?	?	?
Twaddle2007	?	?	?	?	?	?
Willits2010	?	?	?	?	?	?

Fig. 2. Resumen de riesgo de sesgo: juicios de los autores de la revisión sobre cada ítem de riesgo de sesgo para cada estudio incluido.

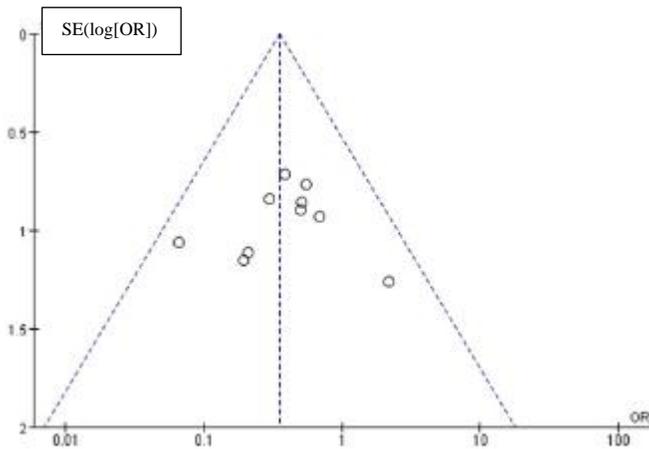


Fig. 3. Gráficos en embudo que ilustran el sesgo de publicación de la tasa de re-rupturas

heterogeneidad significativa entre los estudios ( $p < 0,0001$ ;  $I^2 = 78\%$ ) y se utilizó el análisis de subgrupos.

Las complicaciones más comúnmente reportadas fueron infección profunda y superficial, adherencias, lesión del nervio sural y trombosis venosa profunda. El análisis de subgrupos mostró que el grupo quirúrgico mostró una tasa significativamente mayor que el grupo no quirúrgico en términos de infección profunda (RR, 4,18; IC 95 %, 1,20 a 14,53;  $p = 0,02$ ), adherencias (RR, 10,24; 95 % IC, 4,03 a 26,03;  $p < 0,00001$ ) y lesión del nervio sural (RR, 7,94; IC 95%, 1,93 a 32,71;  $p = 0,004$ ) (Fig. 7). Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los grupos con respecto a la prevalencia de trombosis venosa profunda (RR, 0,42; IC del 95%, 0,12 a 1,42;  $p = 0,16$ ) e infección superficial (RR, 1,13; IC del 95%, 0,58 a 2,19;  $p = 0,72$ ) (Figura 7).

### Resultados funcionales

Siete estudios informaron evaluaciones funcionales, pero sólo 2 estudios utilizaron el mismo método para probar los resultados funcionales (el sistema de medición MuscleLab). La prueba consistió en 2 pruebas de fuerza diferentes, 2 pruebas de salto diferentes y 2 pruebas de resistencia muscular. Las pruebas de salto fueron un salto de caída con contra-movimiento (Drop CMJ) y Hopping. Las pruebas de fuerza fueron una potencia concéntrica y una potencia excéntrica. Las pruebas de resistencia muscular fueron Trabajo de elevación del talón y Altura de elevación del talón. El análisis conjunto de las evaluaciones a los 12 meses mostró que los pacientes del grupo quirúrgico obtuvieron mejores resultados en 2 pruebas de salto diferentes [Drop CMJ (DM, 7,30; IC del 95 %, 2,71 a 11,90;  $p = 0,002$ ) (Fig. 8), Saltos (DM, 12,86; IC 95%, 4,05 a 21,67;  $p = 0,004$ ) (Fig. 8)] y 1 prueba de resistencia muscular [Trabajo de elevación del talón (DM, 7,36; IC 95%, 1,51 a 13,20;  $p = .01$ ) (Fig. 8)] que los pacientes del grupo no quirúrgico. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los grupos con respecto al resultado de 2 pruebas de fuerza diferentes [potencia concéntrica (DM,

7,23; IC del 95%, 2,59 a 17,06; p = 0,15) (Fig. 8), potencia excéntrica (DM, 5,67 ; IC 95%, 1,46 a 12,79; p = 0,12) (Fig. 8)] y 1 prueba de resistencia muscular [Altura de elevación del talón (DM, 2,76; IC 95%, 1,45 a 6,97; p = 0,20) (Fig. 8)].

**Proporción de pacientes que regresan a los niveles anteriores de actividad deportiva**

El análisis combinado mostró que los 2 grupos no tuvieron diferencias significativas en la proporción de pacientes que regresaron a niveles previos de actividades deportivas (RR, 1,04; IC del 95 %, 0,65 a 1,67; p = 0,87) (Fig. 9). Hubo heterogeneidad significativa entre los estudios (p = 0,004; I2 = 78%) y se utilizó un modelo de efectos aleatorios.

**Tabla: Resumen de las características del estudio**

	Año - País	Tamaño de muestra		Sexo (M/F)		Edad Media (Años)	
		Q	N	Q	N	Q	N
Nistor	1981,Suecia	45	60	NM	NM	41	41
Cetti et al.	1993,Dinamarca	56	55	47/9	45/10	37.2	37.8
Moller et al.	2001, Suecia	59	53	51/8	48/5	39.6	38.5
Twaddle et al.	2007, Nueva Zealandia	20	22	14/6	14/8	41.8	40.3
Metz et al.	2008, Países bajos	42	41	31/11	35/6	40	41
Nilsson- Helander et al.	2010, Suecia	49	48	40/9	39/9	40.9	41.2
Willits et al.	2010, Canada	72	72	59/13	59/13	39.7	41.1
Keating et al.	2011, Inglaterra	39	41	28/11	32/9	41.2	39.5
Olsson et al.	2013, Suecia	49	51	39/10	47/4	39.8	39.5
Lantto et al.	2016, Finlandia	32	28	30/2	25/3	40	39

	Año - País	Comienza carga de peso		Inicia rango de movimiento		Seguimiento (Años)	Centro
		Q	N	Q	N		
Nistor	1981,Suecia	4w	4w	2w	4w	2.5	Single
Cetti et al.	1993,Dinamarca	6w	4w	6w	4w	1	Multi

Moller et al.	2001, Sweden	3w	4w	12d	4w	2	Multi
Twaddle et al.	2007, Nueva Zelanda	6w	6w	10d	10d	1	Single
Metz et al.	2008, Países bajos	1w	1w	1w	1w	1	Multi
Nilsson-Helander et al.	2010, Suecia	68w	68w	2w	2w	1	Single
Willits et al.	2010, Canada	2w	2w	2w	2w	2	Multi
Keating et al.	2011, Inglaterra	6w	8w	4w	4w	1	Single
Olsson et al.	2013, Suecia	1d	1d	2w	8w	1	Single
Lantto et al.	2016, Finlandia	1w	1w	1w	1w	1.5	Single

Abreviaturas: NM, no mencionado; N, grupo de tratamiento no quirúrgico; Q, grupo de tratamiento quirúrgico.

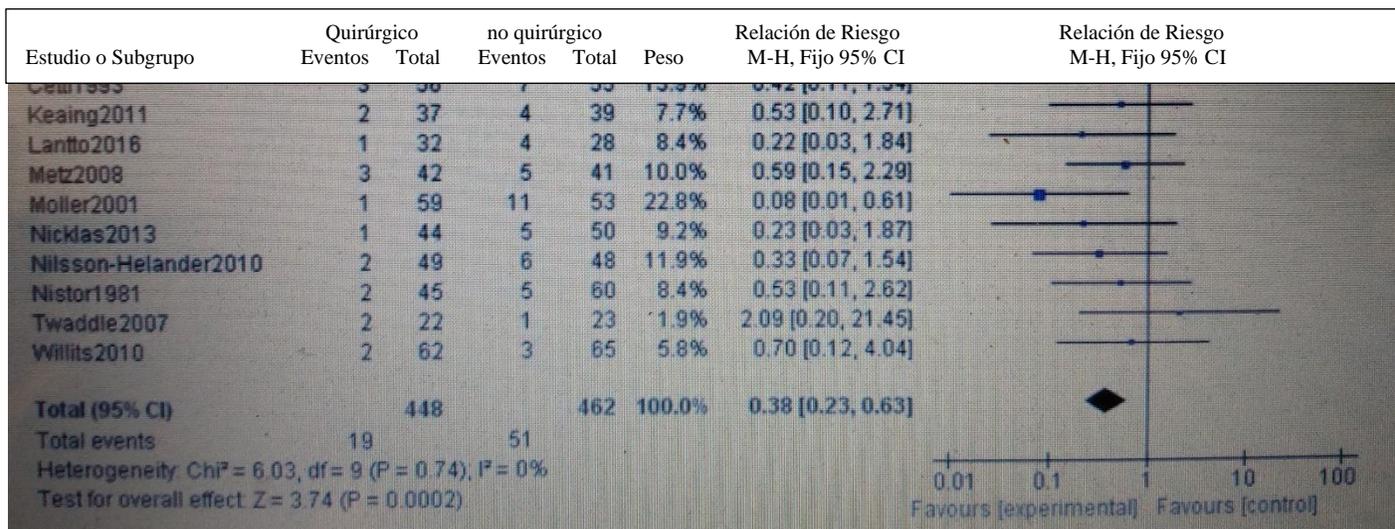


Fig. 4. Diagrama de bosque que muestra la tasa de rerotura después del tratamiento quirúrgico versus el tratamiento no quirúrgico.

**Análisis de sensibilidad**

El análisis de sensibilidad se realizó en el grupo de infección superficial excluyendo 1 estudio (24). La heterogeneidad disminuyó a un nivel más bajo (p = 0,91; I2 = 0%), y el grupo

quirúrgico mostró una tasa significativamente mayor de infección superficial que el grupo no quirúrgico (RR, 6,29; IC del 95%, 1,69 a 23,46). ; p = 0,006) (fig. 10).

**Discusión**

El tratamiento no quirúrgico puede reducir la tasa de complicaciones distintas de la nueva rotura en pacientes con rotura aguda del tendón de Aquiles (29).

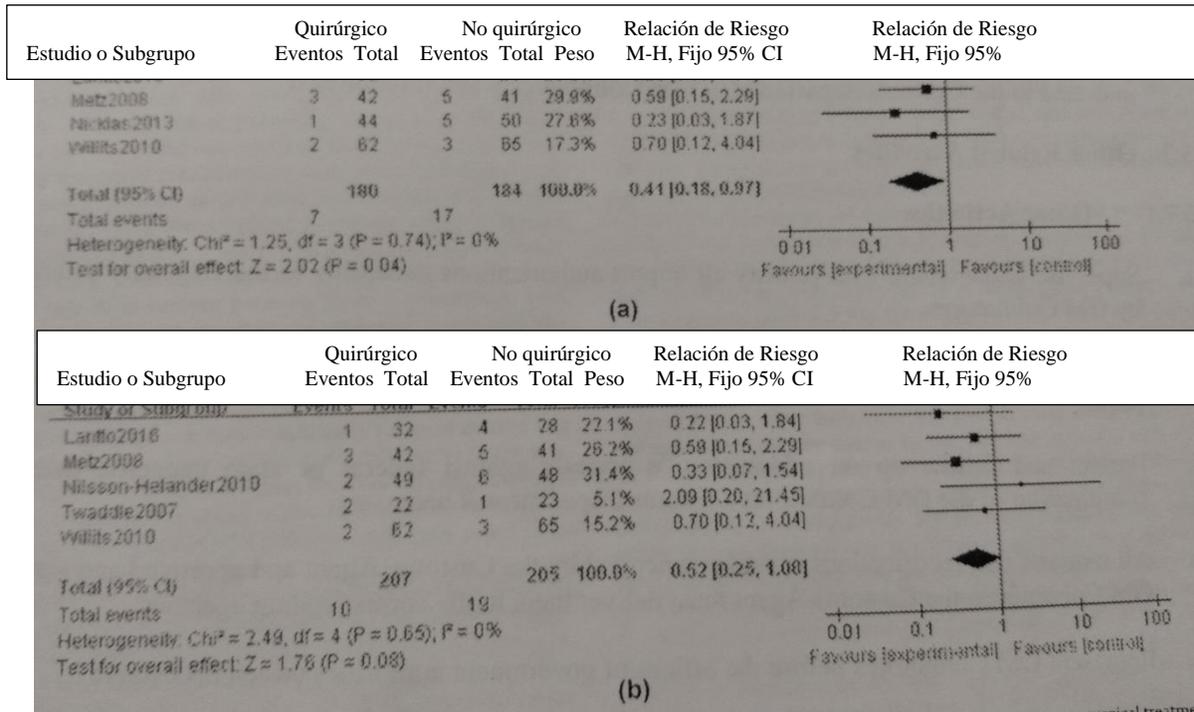


Fig. 5. Diagrama de bosque que muestra la tasa de re-ruptura utilizando la carga de peso temprana (a) y el rango de movimiento temprano (b) después del tratamiento quirúrgico versus el tratamiento no quirúrgico.

Estudio o Subgrupo	Quirúrgico Eventos Total	No quirúrgico Eventos Total	Peso	Relación de Riesgo M-H, Fijo 95% CI	Relación de Riesgo M-H, Fijo 95%
--------------------	-----------------------------	--------------------------------	------	--	-------------------------------------

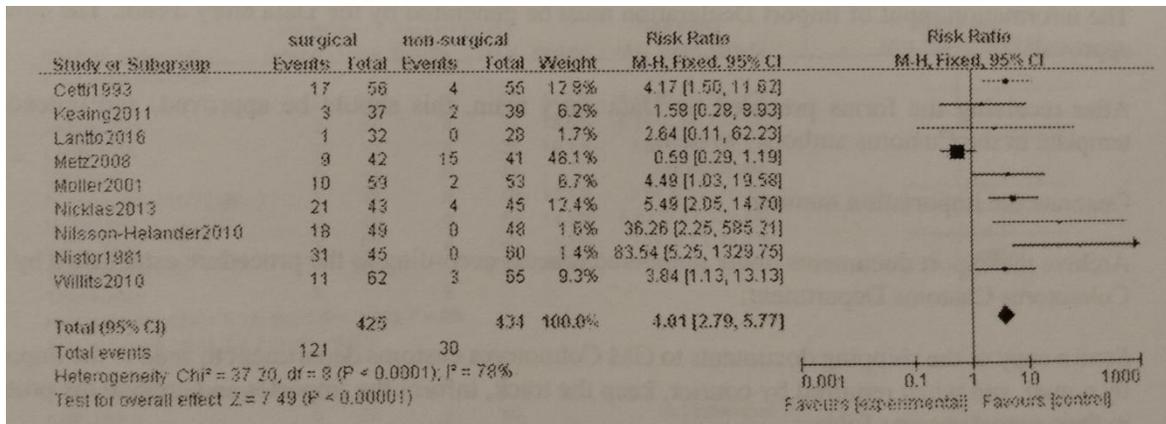


Fig. 6. Diagrama de bosque que muestra la tasa de complicaciones distintas de la re-ruptura después del tratamiento quirúrgico versus el tratamiento no quirúrgico.

A pesar de las ventajas de este método, es obvio que el tratamiento no quirúrgico tiene un inconveniente importante, que es el “alto riesgo de re-ruptura” (30). Las preocupaciones sobre este tema llevaron al desarrollo del tratamiento quirúrgico. En comparación con el tratamiento no quirúrgico, el tratamiento quirúrgico puede reducir el riesgo de nueva rotura. Sin embargo, Twaddle et al. (19) informaron que la tasa de re-ruptura fue menor en el grupo no quirúrgico si se realizaba rehabilitación funcional temprana que en el grupo no quirúrgico sin rehabilitación. Es controvertido si el tratamiento quirúrgico tiene un menor riesgo de re-ruptura en comparación con el tratamiento no quirúrgico si en ambos se realizó una rehabilitación funcional temprana. Por lo tanto, nuestro meta-análisis tiene como objetivo comparar la tasa de re-ruptura entre estos 2 procedimientos. En el meta-análisis se han evaluado por primera vez tanto los resultados funcionales como la posibilidad de volver a niveles anteriores de actividades deportivas. Encontramos que los pacientes tratados quirúrgicamente y los pacientes no tratados quirúrgicamente eran equivalentes en cuanto a la re-ruptura si se realizaba un protocolo de rehabilitación funcional con un rango de

movimiento temprano y que no había diferencias significativas en la proporción de pacientes que regresaban a los niveles anteriores de actividades deportivas. En cuanto a los resultados de las evaluaciones funcionales, los pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico obtuvieron mejores resultados en 2 pruebas de salto diferentes y 1 prueba de resistencia muscular.

En nuestro meta-análisis, identificamos algunas limitaciones en la literatura que incluimos. Primero, intentamos evaluar los resultados funcionales con solo 2 ECA (10,20), porque en los otros estudios incluidos se utilizaron diferentes sistemas de evaluación funcional. Sugerimos que el método de medición del resultado funcional debería unificarse en futuros estudios.

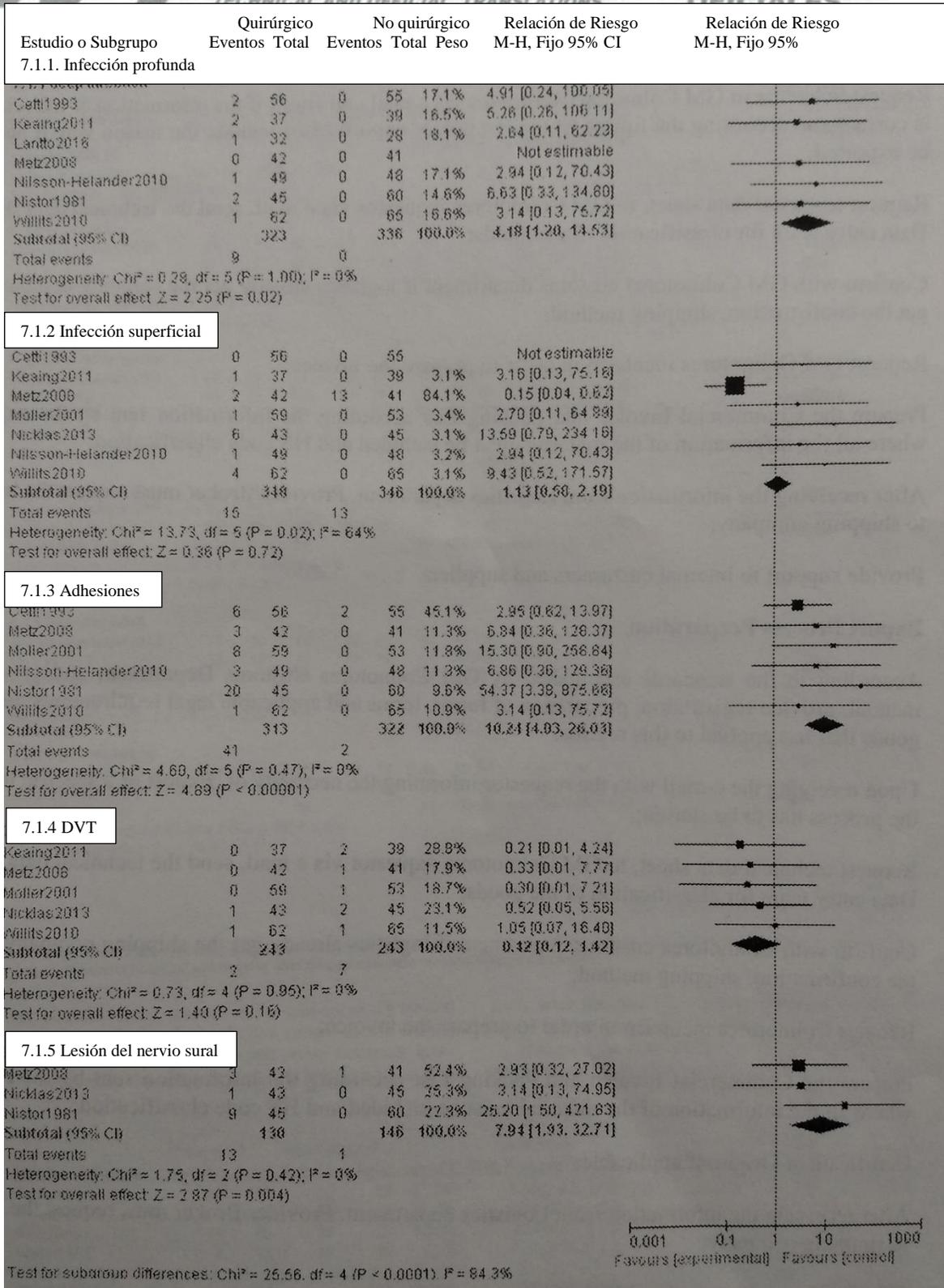


Fig. 7 Diagrama de bosque para el análisis de subgrupos que muestra la tasa de complicaciones que incluyen infección profunda y superficial, adherencias, lesión del nervio sural y trombosis venosa profunda después del tratamiento quirúrgico versus el tratamiento no quirúrgico.

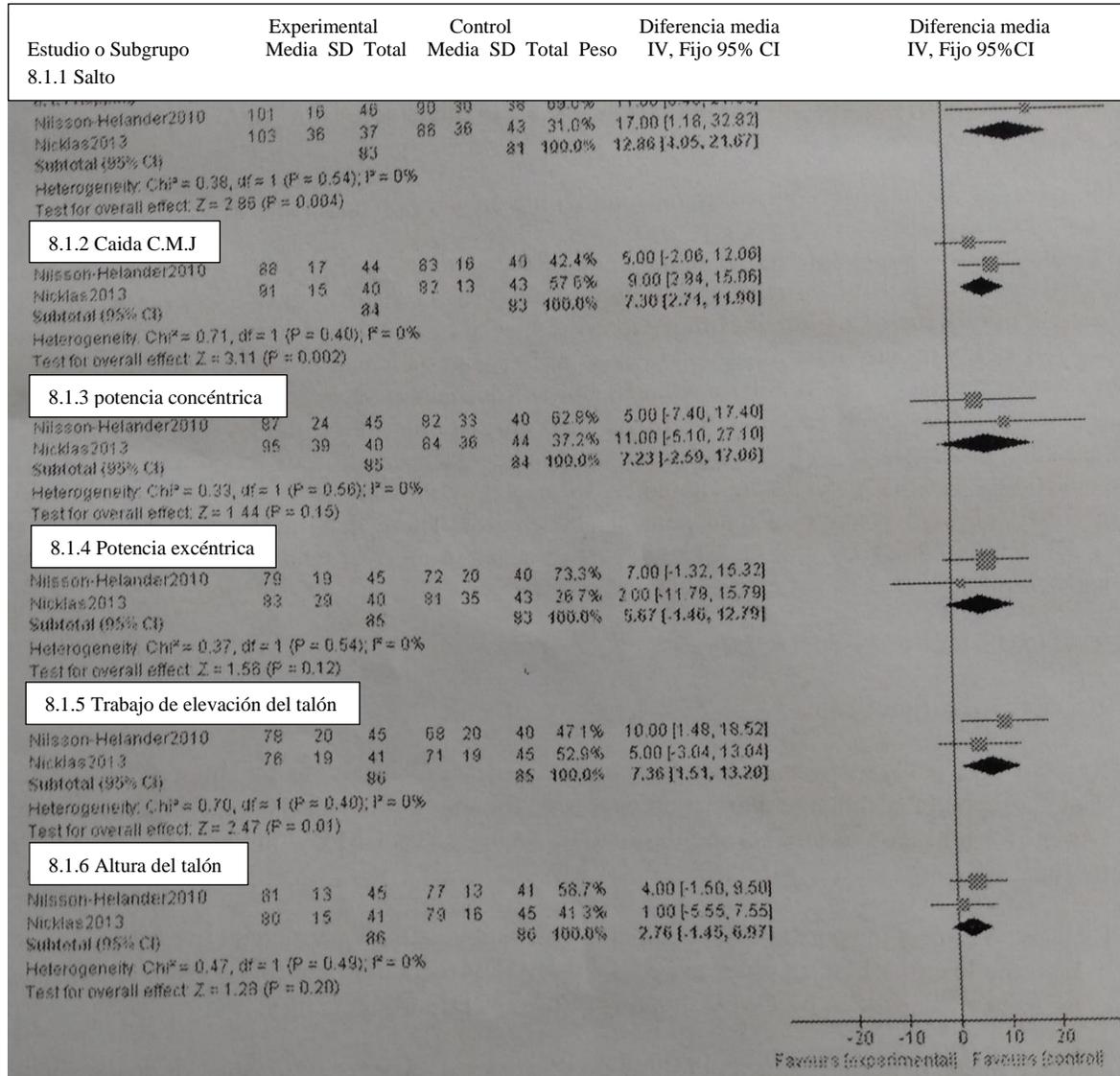


Fig. 8. Diagrama de bosque que muestra el LSI (índice de simetría de las extremidades) de 2 pruebas de fuerza que incluyen potencia concéntrica y excéntrica, 2 pruebas de resistencia muscular que incluyen altura de elevación del talón y trabajo de elevación del talón y 2 pruebas de salto que incluyen Caída, CMJ y Salto después del tratamiento quirúrgico versus tratamiento no quirúrgico.

En segundo lugar, los métodos de tratamiento quirúrgico incluyen la reparación abierta y percutánea del tendón. Es importante señalar que en nuestro estudio se incluyeron la reparación abierta y percutánea del tendón. Debido al número limitado de ECA, los

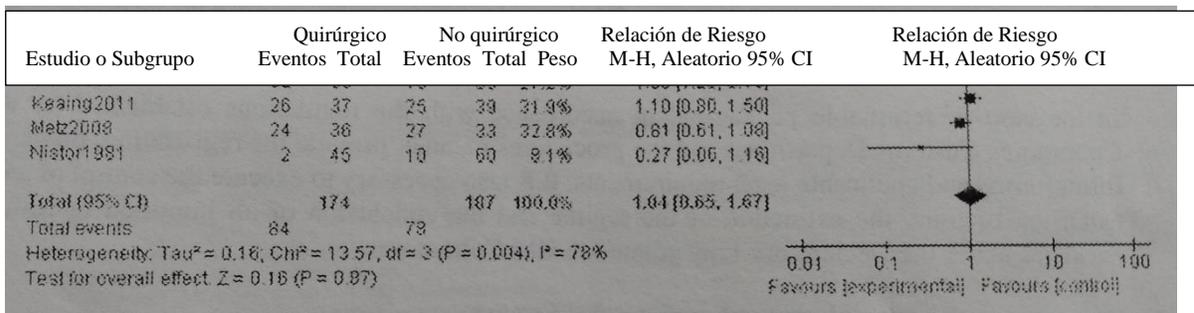


Fig. 9. Diagrama de bosque que muestra la proporción de pacientes que regresan a los niveles anteriores de actividades deportivas después del tratamiento quirúrgico versus el tratamiento no quirúrgico.

combinamos en un grupo en nuestro estudio. Una revisión sistemática realizada por Rozis et al. (31) y Yang et al. (32) indicaron que el método de reparación percutánea tenía una tasa de complicaciones más baja y mejores resultados funcionales en comparación con el método de reparación abierta. Además, Tejwani et al. (33) encontraron que la reparación percutánea tenía una tasa más alta de lesión del nervio sural, mientras que la reparación abierta convencional tenía una tasa más alta de complicaciones de la herida. Además, Karabinas et al. (34) demostraron que la apariencia estética fue superior en el grupo de pacientes que tuvieron un tratamiento percutáneo. Por lo tanto, la heterogeneidad clínica puede deberse al método de análisis combinado al analizar las complicaciones. Alentamos a los investigadores a realizar más ECA de alta calidad para comparar los resultados del tratamiento no quirúrgico

con la reparación abierta o la reparación percutánea en el futuro. Por último, nuestro estudio exploró los efectos de los protocolos tempranos de rehabilitación funcional para reducir la tasa de re-rupturas. Los resultados de que la rehabilitación funcional temprana podría reducir la tasa de re-rupturas fueron muy útiles y apuntaron a las decisiones clínicas. Sin embargo, los protocolos tempranos de rehabilitación funcional en los estudios incluidos no fueron exactamente los mismos. Realizamos un meta-análisis entre estudios similares con protocolos de rehabilitación funcional temprana para explorar si se puede reducir la tasa de re-rupturas. Por lo tanto, abogamos por que los ECA futuros contengan los mismos protocolos de rehabilitación funcional.

En este meta-análisis, encontramos un menor riesgo de re-ruptura en el tratamiento no quirúrgico en comparación con el tratamiento quirúrgico si se realizó un protocolo de rehabilitación funcional con rango de movimiento temprano en ambos, lo cual es consistente con los hallazgos de la literatura (35). A diferencia de otros estudios, encontramos que el riesgo de nueva rotura era menor en el grupo quirúrgico en comparación con el grupo no quirúrgico si se realizaba un protocolo temprano de carga de peso. Van der Eng et al. (36) encontraron que la tasa de re-rupturas en el grupo quirúrgico era similar a la de los grupos no quirúrgicos cuando ambos fueron seguidos de carga de peso temprana. Los diferentes resultados pueden deberse a los diferentes criterios de inclusión utilizados para la carga de peso temprano. Nuestro estudio mostró que el riesgo de que ocurrieran otras complicaciones en los pacientes tratados quirúrgicamente era mayor que en los pacientes no tratados quirúrgicamente, pero se detectó una alta heterogeneidad entre los estudios. Posteriormente, en el análisis de subgrupos, encontramos que el grupo de infecciones superficiales fue el principal motivo de heterogeneidad ( $p = 0,02$ ;  $I^2 = 64\%$ ). Además, se realizó un análisis de

sensibilidad en el grupo de infección superficial y se excluyó 1 estudio (24). La heterogeneidad disminuyó a un nivel más bajo ( $p = 0,91$ ;  $I^2 = 0\%$ ), y el grupo quirúrgico mostró una tasa significativamente mayor de infección superficial que en el grupo no quirúrgico (RR, 6,29; IC del 95%, 1,69 a 23,46;  $p = 0,006$ ). En ese estudio excluido, los pacientes del grupo tratado no quirúrgicamente tuvieron una tasa más alta de infección superficial causada por el sistema de aparatos ortopédicos que los encontrados en el grupo tratado quirúrgicamente. Generalmente, no es necesario usar sistemas de aparatos ortopédicos en todo momento, pero a los pacientes de ese estudio no se les permitió quitarse los aparatos ortopédicos durante el período de seguimiento. Esto puede haber causado un alto riesgo de infección superficial.

En última instancia, el número de pacientes que regresaron a los niveles anteriores de actividad deportiva en el grupo quirúrgico fue diferente al del grupo no quirúrgico. Sin embargo, Metz et al. (24) y Nistor (11) informaron que algunos pacientes afirmaron que las roturas del tendón de Aquiles no eran la razón real para cambiar o abandonar el deporte, sino más bien factores psicológicos.

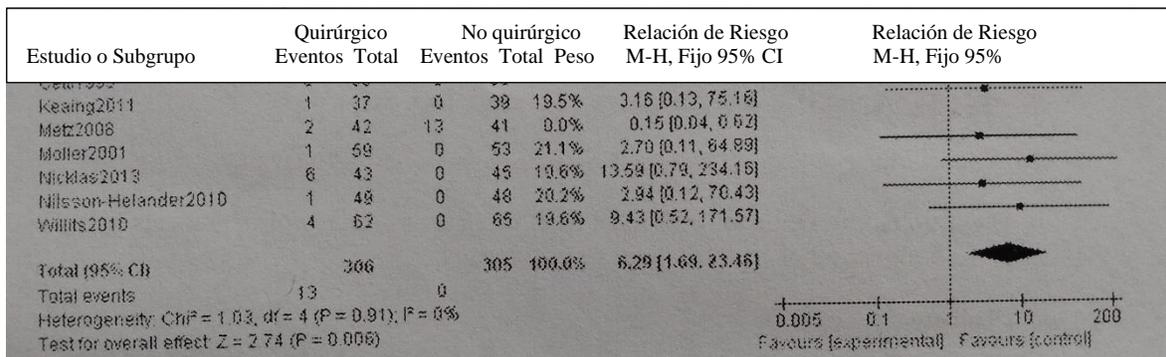


Fig. 10. Diagrama de bosque que muestra la tasa de infección superficial después del análisis de sensibilidad.

En conclusión, nuestro estudio demuestra que el riesgo de re-ruptura después del tratamiento quirúrgico o no quirúrgico era equivalente si se realizaba un protocolo de rehabilitación funcional con rango de movimiento temprano, pero el riesgo de que ocurrieran otras complicaciones después del tratamiento quirúrgico era mayor que con el tratamiento no quirúrgico. Por lo tanto, puede preferirse el tratamiento no quirúrgico para la rotura aguda del tendón de Aquiles si el hospital puede ofrecer un protocolo de rehabilitación funcional con un rango de movimiento temprano. En caso contrario, se debe considerar el tratamiento quirúrgico debido a la menor tasa de re-ruptura.

#### Materiales complementarios

El material complementario asociado con este artículo se puede encontrar, en la versión en línea, en doi: 10.1053/j.jfas.2018.05.007.

#### Referencias

1. Calleja M, Connell DA. The Achilles tendon. Semin Musculoskelet Radiol 2010;14:307–322.
2. Jozsa L, Kvist M, Balint BJ, Reffy A, Jarvinen M, Lehto M, Barzo M. The role of recreational sport activity in Achilles tendon rupture. A clinical, pathoanatomical, and sociological study of 292 cases. Am J Sports Med 1989; 17:338–343.
3. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkila T, Ohtonen P, Leppilahti J. Epidemiology of Achilles tendon ruptures: increasing incidence over a 33-year period. Scand J Med Sci Sports 2015;25: e133–e138.
4. Erickson BJ, Cvetanovich GL, Nwachukwu BU, Villarroel LD, Lin JL, Bach BR, McCormick FM. Trends in the management of Achilles tendon ruptures in the United States Medicare population, 2005-2011. Orthop J Sports Med 2014;2. 2325967114549948.
5. Tuomilehto J. The emerging global epidemic of type 1 diabetes. Curr Diab Rep 2013; 13:795–804.

6. Huttunen TT, Kannus P, Rolf C, Fellander-Tsai L, Mattila VM. Acute Achilles tendon ruptures: incidence of injury and surgery in Sweden between 2001 and 2012. *Am J Sports Med* 2014; 42:2419–2423.
7. Sloan J. Soft tissue injuries: introduction and basic principles. *Emerg Med J* 2008; 25:33–37.
8. Gibbons L. Diagnosing Achilles tendon injuries in the emergency department. *Emerg Nurse* 2013;21:26–30. quiz 31.
9. Keating JF, Will EM. Operative versus non-operative treatment of acute rupture of tendo Achillis: a prospective randomized evaluation of functional outcome. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93:1071–1078.
10. Nilsson-Helander K, Silbernagel KG, Thomee R, Fax en E, Olsson N, Eriksson BI, Karlsson J. Acute Achilles tendon rupture: a randomized, controlled study comparing surgical and nonsurgical treatments using validated outcome measures. *Am J Sports Med* 2010; 38:2186–2193.
11. Nistor L. Surgical and non-surgical treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63:394–399.
12. Cetti R, Christensen SE, Ejsted R, Jensen NM, Jorgensen U. Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomized study and review of the literature. *Am J Sports Med* 1993; 21:791–799.
13. Moller M, Movin T, Granhed H, Lind K, Fax € en E, Karlsson J. Acute rupture of tendon Achillis. A prospective randomized study of comparison between surgical and non-surgical treatment. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83:843–848.
14. Khan RJ, Fick D, Keogh A, Crawford J, Brammar T, Parker M. Treatment of acute Achilles tendon ruptures. A meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87:2202–2210.
15. Erickson BJ, Mascarenhas R, Saltzman BM, Walton D, Lee S, Cole BJ, Bach BR. Is operative treatment of Achilles tendon ruptures superior to nonoperative treatment? A systematic review of overlapping meta-analyses. *Orthop J Sports Med* 2015;3.2325967115579188.
16. Bhandari M, Guyatt GH, Siddiqui F, Morrow F, Busse J, Leighton RK, Sprague S, Schemitsch EH. Treatment of acute Achilles tendon ruptures: a systematic overview and metaanalysis. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 400:190–200.

17. 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.
18. Saleh M, Marshall PD, Senior R, MacFarlane A. The Sheffield splint for controlled early mobilization after rupture of the calcaneal tendon. A prospective, randomised comparison with plaster treatment. *J Bone Joint Surg Br* 1992; 74:206–209.
19. Twaddle BC, Poon P. Early motion for Achilles tendon ruptures: is surgery important? A randomized, prospective study. *Am J Sports Med* 2007; 35:2033–2038.
20. Olsson N, Silbernagel KG, Eriksson BI, Sansone M, Brorsson A, Nilsson-Helander K, Karlsson J. Stable surgical repair with accelerated rehabilitation versus nonsurgical treatment for acute Achilles tendon ruptures: a randomized controlled study. *Am J Sports Med* 2013; 41:2867–2876.
21. De la Fuente C, Pena YLR, Carre ~ no G, Marambio H. Prospective randomized clinical trial of aggressive rehabilitation after acute Achilles tendon ruptures repaired with Dresden technique. *Foot (Edinb)* 2016; 26:1522.
22. Groetelaers RP, Janssen L, van der Velden J, Wieland AW, Amendt AG, Geelen PH, Janzing HM. Functional treatment or cast immobilization after minimally invasive repair of an acute Achilles tendon rupture: prospective, randomized trial. *Foot Ankle Int* 2014; 35:771–778.
23. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Int J Surg* 2010;8: 336–341.
24. Metz R, Verleisdonk EJ, van der Heijden GJ, Clevers GJ, Hammacher ER, Verhofstad MH, van der Werken C. Acute Achilles tendon rupture: minimally invasive surgery versus nonoperative treatment with immediate full weightbearing—a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2008; 36:1688–1694.
25. Willits K, Amendola A, Bryant D, Mohtadi NG, Giffin JR, Fowler P, Kean CO, Kirkley A. Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a multi-center randomized trial using accelerated functional rehabilitation. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92:2767–2775.
26. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkila T, Ohtonen P, Siira P, Laine V, Leppilahti J. A prospective randomized trial comparing surgical and nonsurgical treatments of acute Achilles tendon ruptures. *Am J Sports Med* 2016; 44:2406–2414.

27. Higgins JP, Altman DG, Gützsche PC, Juni P, Moher D, Oxman AD, Savovic J, Schulz KF, Weeks L, Sterne JA. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* 2011;343: d5928.
28. Higgins JP, Thompson SG. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Stat Med* 2002; 21:1539–1558.
29. Weber M, Niemann M, Lanz R, Muller T. Nonoperative treatment of acute rupture of the Achilles tendon: results of a new protocol and comparison with operative treatment. *Am J Sports Med* 2003; 31:685–691.
30. Deng S, Sun Z, Zhang C, Chen G, Li J. Surgical treatment versus conservative management for acute Achilles tendon rupture: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Foot Ankle Surg* 2017; 56:1236–1243.
31. Rozis M, Benetos I, Karampinas P, Polyzois V, Vlamis J, Pneumaticos S. Outcome of percutaneous fixation of acute Achilles tendon ruptures. *Foot Ankle Int* 2018. Mar 1 doi: 10.71100718757971[Epub ahead of print].
32. Yang B, Liu Y, Kan S, Zhang D, Xu H, Liu F, Ning G, Feng S. Outcomes and complications of percutaneous versus open repair of acute Achilles tendon rupture: a meta-analysis. *Int J Surg* 2017; 40:178–186.
33. Tejwani NC, Lee J, Weatherall J, Sherman O. Acute Achilles tendon ruptures: a comparison of minimally invasive and open approach repairs followed by early rehabilitation. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2014;43: E221–E225.
34. Karabinas PK, Benetos IS, Lampropoulou-Adamidou K, Romoudis P, Mavrogenis AF, Vlamis J. Percutaneous versus open repair of acute Achilles tendon ruptures. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2014; 24:607–613.
35. Soroceanu A, Sidhwa F, Aarabi S, Kaufman A, Glazebrook M. Surgical versus nonsurgical treatment of acute Achilles tendon rupture: a meta-analysis of randomized trials. *J Bone Joint Surg Am* 2012; 94:2136–2143.
36. van der Eng DM, Schepers T, Goslings JC, Schep NW. Rerupture rate after early weightbearing in operative versus conservative treatment of Achilles tendon ruptures: a meta-analysis. *J Foot Ankle Surg* 2013; 52:622–628.

I, CLEMENCIA PAREDES, COMPETENT OFFICIAL ENGLISH-SPANISH-ENGLISH AND FRENCH-SPANISH-FRENCH TRANSLATOR PURSUANT TO RESOLUTION 6694/78 ISSUED BY THE JUSTICE MINISTRY AND DULY REGISTERED BEFORE THE FOREIGN AFFAIRS MINISTRY, DO HEREBY CERTIFY: THAT THIS IS A TRUE, ACCURATE AND COMPLETE TRANSLATION TO THE BEST OF MY KNOWLEDGE AND BELIEF OF THE ATTACHED DOCUMENT

BOGOTA D.C., MARCH 21, 2024

Calle 98 No. 17 - 20 Local 103 Tel: 636 5739 - 691 2481  
Celulares: 314 322 2771 • 311 472 9343  
Email: clemenciaparedes@yahoo.com  
Email: twttraducciones@gmail.com



## Artículo de revisión

Clínicas en Cirugía Ortopédica 2020; 12:1-8

<https://doi.org/10.4055/cios.2020.12.1.1>

---

### Tratamiento de la rotura aguda del tendón de Aquiles

Seung-Hwan Park, MD, Ho Seong Lee, MD, Ki Won Young, MD\*, y Sang Gyo Seo, MD

\*Departamento de Cirugía Ortopédica, Centro Médico Asan, Facultad de Medicina de la Universidad de Ulsan, Seúl, Departamento de Cirugía Ortopédica, Hospital Eulji, Seúl, Corea

*No existe un consenso claro sobre el tratamiento óptimo de la rotura aguda del tendón de Aquiles. Recientemente, los estudios han demostrado el papel fundamental de la rehabilitación funcional en el tratamiento de la rotura del tendón de Aquiles. Por lo tanto, un número creciente de cirujanos prefieren el tratamiento conservador que busca tratar la afección sin el riesgo de complicaciones de la cirugía. Sin embargo, el tratamiento quirúrgico todavía se considera una opción de tratamiento más confiable para la rotura aguda del tendón de Aquiles. En este artículo de revisión, brindamos una descripción general de las estrategias de tratamiento recientes para la rotura aguda del tendón de Aquiles.*

**Palabras clave:** *Tendón de Aquiles, Lesiones, Cirugía, Rehabilitación*

El tendón de Aquiles es el tendón más fuerte y más grande del cuerpo, pero también es el tendón que se rompe con mayor frecuencia. La incidencia general de rotura del tendón de

Aquiles está aumentando recientemente<sup>1,2</sup> debido al envejecimiento de la población, la creciente prevalencia de la obesidad y la mayor participación en los deportes<sup>3</sup>.

Ha habido controversia en torno al tratamiento óptimo de la rotura aguda del tendón de Aquiles<sup>4</sup>. En el pasado, se recomendaba una intervención quirúrgica agresiva sobre el tratamiento conservador basándose en estudios iniciales que asociaban el tratamiento conservador con altas tasas de re-reptura<sup>5-8</sup>. Estos estudios proporcionaron una justificación para el tratamiento quirúrgico de la rotura aguda del tendón de Aquiles, a pesar del riesgo de complicaciones de la cirugía, como la infección de la herida. Sin embargo, estudios recientes han demostrado resultados favorables del tratamiento conservador mediante rehabilitación funcional acelerada. En tales estudios, la rehabilitación funcional fue más efectiva para reducir las tasas de re-ruptura que la inmovilización a largo plazo con yeso, y la mejoría funcional después del tratamiento no quirúrgico fue comparable a la de la reparación quirúrgica<sup>9-11</sup>. Actualmente, independientemente de la modalidad de tratamiento (ya sea conservadora u operativa) utilizada, se recomienda una rehabilitación temprana agresiva para las roturas agudas del tendón de Aquiles para permitir un retorno temprano a las actividades de la vida diaria, una alta satisfacción del paciente y una mejora funcional. En este artículo de revisión, proporcionamos una revisión exhaustiva de la literatura sobre la rotura aguda del tendón de Aquiles y analizamos las opciones de tratamiento adecuadas.

## **EPIDEMIOLOGÍA**

La rotura del tendón de Aquiles representa el 20% de todas las roturas grandes de tendones<sup>12</sup>.

La incidencia estimada oscila entre 11 y 37 por 100.000 habitantes<sup>13-15</sup>. Los hombres son de 2 a 12 veces más propensos que las mujeres a sufrir una rotura del tendón de Aquiles<sup>16</sup>. En

un meta-análisis de 2012 realizado por Soroceanu et al<sup>10</sup>., la edad media en el momento de

la lesión entre 826 pacientes con una rotura aguda del tendón de Aquiles era de 39,8 años. La lesión tiene una distribución etaria bimodal con el primer pico en pacientes entre 25 y 40 años y el segundo pico en mayores de 60 años<sup>17,18</sup>. Las lesiones de alta energía en los deportes son responsables del primer pico, mientras que el segundo pico que ocurre en los ancianos se asocia principalmente con lesiones de baja energía, como la ruptura espontánea del tendón de Aquiles degenerado o la ruptura en la tendinopatía de Aquiles crónica. En pacientes jóvenes con lesiones deportivas agudas, el tratamiento conservador suele ser suficiente para la curación del tendón. Sin embargo, la rotura del tendón degenerado en los ancianos requiere un enfoque de tratamiento diferente porque el tendón sigue siendo vulnerable a una nueva rotura incluso después de la reparación quirúrgica. Por tanto, es importante diferenciar la rotura aguda del tendón de Aquiles de la rotura del tendón degenerado.

## **ANATOMÍA**

El tendón de Aquiles es el tendón más grande y fuerte del cuerpo<sup>19</sup>. Las fibras tendinosas del gastrocnemio que se originan en el fémur distal y las del músculo sóleo que se originan en la tibia proximal se fusionan por encima de la inserción en la tuberosidad del calcáneo posterior<sup>20</sup>. El tendón de Aquiles, de aproximadamente 15 cm de largo, se desplaza distalmente y gira aproximadamente 90° internamente, de modo que las fibras inicialmente anteriores del gastrocnemio se insertan lateralmente y las fibras inicialmente posteriores del sóleo se insertan en la cara medial del tendón de Aquiles. La almohadilla grasa de Kager ubicada anterior al tendón de Aquiles protege los vasos sanguíneos que ingresan al tendón<sup>21</sup>. El tendón de Aquiles no tiene vaina tendinosa, sino un paratenón altamente vascularizado<sup>22</sup> que actúa como conducto para la vasculatura del tendón y facilita el deslizamiento del tendón entre el tejido subcutáneo y la fascia posterior<sup>22</sup>. Las secciones proximal y distal del tendón

están irrigadas por la arteria tibial posterior y la sección media (de 2 a 6 cm desde el punto de inserción) está irrigada por la arteria peronea<sup>23</sup>. Dado que la sección media recibe un suministro de sangre relativamente pobre, es más vulnerable a la degeneración y la ruptura<sup>24</sup>.

## DIAGNÓSTICO

### Hallazgos clínicos

El diagnóstico de rotura aguda del tendón de Aquiles se basa principalmente en una anamnesis y un examen físico completos. Los pacientes típicos se encuentran en la tercera o cuarta década de la vida y presentan una repentina incapacidad para caminar y dolor agudo al correr o saltar. Los pacientes con una rotura aguda del tendón a menudo describen que escucharon un chasquido en la parte posterior de la pierna al flexionar el tobillo o tuvieron la sensación de recibir una patada en la parte posterior del tobillo. Los signos de rotura de un tendón incluyen debilidad en la flexión plantar, dificultad para deambular con carga de peso y cojera. Puede producirse un resultado falso negativo de la prueba de Thompson si la flexión plantar se produce mediante flexores extrínsecos del pie intactos; Aproximadamente el 25% de las roturas agudas se descuidan inicialmente por este motivo<sup>25</sup>.

Según las pautas de práctica clínica de la Academia Estadounidense de Cirujanos Ortopédicos, el diagnóstico de una rotura aguda del tendón de Aquiles se puede establecer mediante dos o más de las siguientes pruebas de examen físico: (1) una prueba de Thompson positiva, (2) disminución de la fuerza de flexión plantar, (3) presencia de un defecto palpable y (4) aumento de la dorsiflexión pasiva del tobillo con manipulación suave<sup>26</sup>. Durante el diagnóstico, es importante diferenciar las lesiones deportivas traumáticas de las lesiones de baja energía (Figura 1). Esto último suele asociarse con el proceso degenerativo del tendón, tendinitis crónica, antecedentes de inyección de esteroides y edad avanzada.

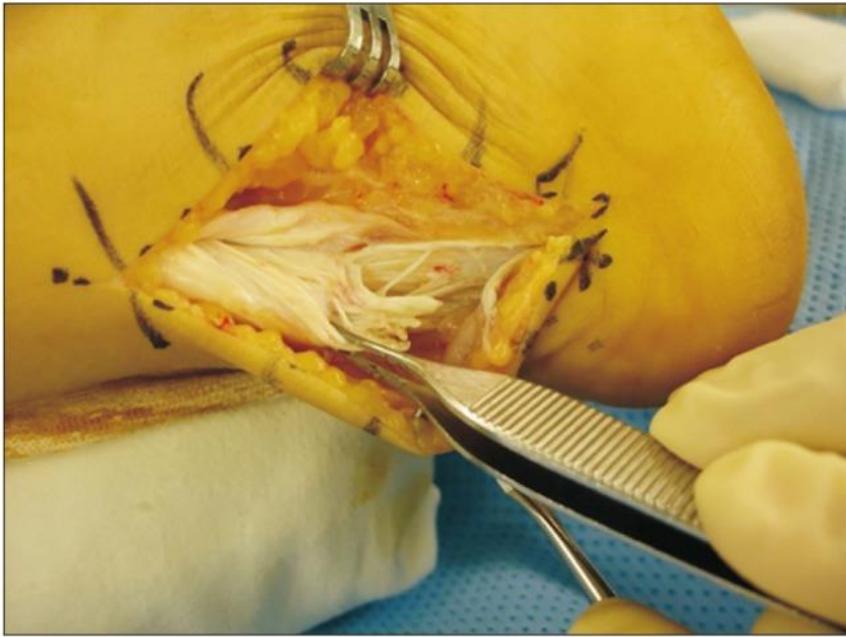


Figura 1

Fibras degeneradas de un tendón de Aquiles con tendinitis crónica.

### **Hallazgos radiológicos**

El diagnóstico de rotura aguda del tendón de Aquiles es fundamentalmente clínico y se apoya en pruebas de imagen. La resonancia magnética (MRI) o la ecografía pueden ser útiles como prueba de confirmación. Dado que la resonancia magnética no es una modalidad de imagen dinámica, no es confiable para determinar adecuadamente la rotura parcial o completa. Por el contrario, la ecografía es más eficaz para identificar la ubicación de un desgarramiento, un espacio entre los extremos desgarrados del tendón y una rotura parcial/completa<sup>27</sup>. La radiografía simple (vistas laterales del tobillo) se utiliza en la planificación del tratamiento. También ayuda a identificar la inflamación del tendón y el aumento de la densidad del tejido blando en la grasa de Kager. Sobre todo, es superior a otras modalidades de imágenes para detectar la presencia de una lesión calcificada, prominencia de Haglund o fractura por avulsión del

calcáneo, lo que sugiere degeneración preexistente o tendinitis crónica. Figura 2). En el caso de una rotura en la tendinopatía crónica de Aquiles, el riesgo de nueva rotura es alto después de un tratamiento conservador o de una reparación directa. En este caso muchas veces no es posible la curación directa del tejido patológico en los extremos rotos. Luego, el cirujano debe considerar otras opciones de tratamiento que utilicen tejido sano, como la reconstrucción del tendón. Por lo tanto, es de suma importancia confirmar la presencia o ausencia de tendinopatía preexistente para el diagnóstico diferencial de la rotura aguda del tendón de Aquiles. La radiografía simple es más apropiada que la resonancia magnética o la ecografía para este fin.



Figura 2. Se observó espolón calcáneo y calcificación (flecha) en el tendón de Aquiles degenerado.

## TRATAMIENTO CONSERVADOR

Todavía existe controversia sobre qué tratamiento (conservador u quirúrgico) es más eficaz para la rotura aguda del tendón de Aquiles. La preocupación relacionada con el tratamiento conservador es si es factible la curación de una rotura de tendón sin contacto directo con las estructuras circundantes. El retraso en la curación puede provocar debilidad en la pantorrilla y la curación incompleta puede aumentar el riesgo de nueva rotura. Bae et al.<sup>28</sup> informaron que el tendón sanó sin contacto directo de los extremos rotos a pesar de la presencia de un gran defecto. Aunque el estudio se basó en la premisa de que el tejido en el margen de los extremos rotos debe permanecer sano, no patológico, apoyó la viabilidad de la curación del tendón sin reparación directa.

El tratamiento conservador convencional implica de 6 a 8 semanas de inmovilización con yeso. El tobillo se coloca en yeso en posición de flexión plantar durante las 4 semanas iniciales y en posición neutra durante las 2 a 4 semanas siguientes. El tratamiento conservador se ha asociado con una mayor tasa de re-ruptura en comparación con la reparación quirúrgica (12,6% frente a 3,5%)<sup>6</sup>. Sin embargo, estudios recientes han sugerido que las tasas de re-ruptura pueden reducirse reduciendo el período de inmovilización con yeso y utilizando rehabilitación funcional temprana<sup>11,29</sup>. La rehabilitación es una parte integral del tratamiento, ya sea conservador u operativo. Por lo tanto, se centran muchos esfuerzos en el desarrollo de estrategias óptimas de rehabilitación.

## REHABILITACIÓN FUNCIONAL EN TRATAMIENTO CONSERVADOR

En el tratamiento no quirúrgico, la rehabilitación es esencial para el éxito del tratamiento. En el pasado, los ejercicios de amplitud de movimiento y la carga de peso después del tratamiento conservador no estaban permitidos tan pronto como después de la reparación quirúrgica. Sin embargo, estudios recientes subrayan los beneficios de la rehabilitación temprana después del tratamiento conservador de la rotura aguda del tendón de Aquiles<sup>30</sup>.

Tan importante como la rehabilitación temprana después de la inmovilización con yeso es la aplicación oportuna de un aparato ortopédico funcional para caminar. En un estudio prospectivo aleatorizado, Saleh et al.<sup>31</sup> compararon la inmovilización con yeso durante 8 semanas, con la inmovilización con yeso durante 3 semanas seguida de una movilización temprana con un aparato ortopédico funcional. Descubrieron que el uso de un aparato ortopédico funcional conducía a una mejora más rápida de la dorsiflexión del tobillo y a un retorno más temprano a las actividades normales. En la literatura están bien documentados varios protocolos de rehabilitación para el tratamiento conservador de las roturas del tendón de Aquiles<sup>11,32-35</sup>. El tratamiento conservador no debe malinterpretarse como “ningún tratamiento”. Los protocolos de rehabilitación funcional validados son una parte integral del tratamiento conservador de la rotura aguda del tendón de Aquiles. Estos protocolos deberían ser eficaces cuando se implementen en pacientes informados y cooperativos; para los pacientes que no cooperan, se debe considerar la reparación quirúrgica como una opción de tratamiento. Durante las primeras 8 semanas después de una lesión aguda del tendón de Aquiles, los pacientes deben usar un aparato ortopédico para prevenir la hiper-dorsiflexión. Desafortunadamente, en Corea, donde la gente no usa zapatos en interiores, la adherencia de los pacientes al uso de un aparato ortopédico es relativamente baja; por lo tanto, se

recomienda una selección juiciosa de los pacientes. Hasta los 6 meses después de la lesión se realizan actividades de bajo impacto de forma progresiva; después de los 6 meses se permiten actividades de alto impacto, como fútbol y baloncesto<sup>11</sup>. Para promover la recuperación al nivel de fuerza de los músculos de la pantorrilla anterior a la lesión, la rehabilitación debe ser razonablemente agresiva durante el primer año después de la lesión, especialmente durante los primeros 6 meses. Esto se debe a que la recuperación de la fuerza de los músculos de la pantorrilla no se puede asegurar ni con un tratamiento conservador ni con un tratamiento quirúrgico una vez transcurrido 1 año después de la lesión. En un estudio realizado por Lantto et al.,<sup>36</sup> la fuerza de los músculos de la pantorrilla en pacientes con rotura aguda del tendón de Aquiles no se recuperó al nivel normal incluso después de 11 años de seguimiento y la fuerza isocinética cambió mínimamente entre 1 año y 11 años de seguimiento.

## TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

En la literatura se describen varios procedimientos quirúrgicos para la rotura aguda del tendón de Aquiles. Se pueden clasificar en términos generales en reparación abierta, mini-abierta y percutánea<sup>37</sup>. Entre ellos, el abordaje posteromedial se ha utilizado con mayor frecuencia desde que la hipervascularidad en el lado medial del tendón de Aquiles fue confirmada mediante angiografía en un estudio de cadáver<sup>38</sup>. El cirujano puede determinar otras técnicas de reparación además del método de sutura de Krackow según sus preferencias. Sin embargo, independientemente del abordaje quirúrgico, se debe restaurar la longitud adecuada del tendón, evitando un alargamiento excesivo. En general, la longitud adecuada se determina durante la cirugía comparándola con el tendón plantar intacto; sin embargo, si el tendón plantar está ausente, se debe medir el rango de dorsiflexión en el lado contralateral

antes de colocar el paño o durante la cirugía para usarlo como guía. Después de eso, para prevenir una infección, se debe reparar el para-tendón que rodea el tendón de Aquiles. Si bien la técnica abierta ha mostrado buenos resultados clínicos, también se ha asociado con complicaciones de heridas superficiales y profundas que requieren reoperación<sup>37</sup>.

La reparación percutánea se puede realizar mediante el uso de múltiples heridas punzantes. Se teje una sutura a través de las porciones proximal y distal del tendón mediante heridas punzantes. Se anuda la sutura, colocando los extremos del tendón en aposición en flexión plantar del tobillo. Pasar la sutura a ciegas en la reparación percutánea puede provocar una lesión del nervio sural. La técnica de reparación mini-abierta se ha desarrollado para minimizar complicaciones como la infección posoperatoria de la herida de la reparación abierta y la lesión del nervio sural en la reparación percutánea. Se hace una pequeña incisión en la piel sobre el sitio de la ruptura y se extiende el tejido blando subcutáneo sin rodeos. Para la técnica de reparación mini-abierta se necesitan varios dispositivos. Se introduce un dispositivo a través de la incisión debajo del paratendón y se pasa la sutura desde la guía externa a través de la piel hasta el tendón y hacia el lado opuesto. Por lo general, se pasan tres suturas a través de los extremos proximal y distal del tendón. Se retiran el dispositivo y la sutura para la aposición de los extremos del tendón roto y se atan las suturas con el tobillo en posición de flexión plantar. La reparación percutánea con la técnica mini-abierta, en comparación con la reparación abierta, da como resultado tasas más bajas de complicaciones de la herida y mejora la apariencia estética. Sin embargo, las tasas generales de complicaciones no son significativamente diferentes entre la reparación percutánea mini-abierta y la reparación abierta<sup>37</sup>.

## REHABILITACIÓN FUNCIONAL EN TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Para la curación del tendón, la rehabilitación funcional temprana es más importante que la cirugía en sí. Huang et al.<sup>39</sup> informaron que el soporte de peso temprano combinado con ejercicios de movimiento temprano del tobillo fue más efectivo para la recuperación postoperatoria que la inmovilización convencional o los ejercicios de movimiento temprano del tobillo solos. Brumann et al.<sup>40</sup> también destacó la importancia de la rehabilitación acelerada. Según su protocolo de rehabilitación, la carga total de peso en flexión plantar fija de 30° se inicia inmediatamente después de la cirugía; Movilización controlada del tobillo en flexión plantar libre y dorsiflexión limitada a 0°, después de la segunda semana postoperatoria.

No es deseable una inmovilización postoperatoria prolongada. En particular, se debe evitar más de 3 semanas de inmovilización con una férula o yeso. Ya no se recomienda la inmovilización con yeso en las piernas largas. La carga total de peso en una ortesis se inicia inmediatamente después de la cirugía o al menos dentro de las 3 semanas posteriores a la cirugía, y debe usarse durante 6 a 8 semanas posoperatorias. Aunque se permite el uso de un aparato ortopédico removible para ejercicios tempranos de rango de movimiento, se debe advertir al paciente que evite la hiperdorsiflexión del tobillo.

Aunque existe un amplio consenso sobre la importancia del soporte de peso temprano, la posición del tobillo posoperatorio sigue siendo tema de debate. En general, el tobillo se mantiene inicialmente en posición de flexión plantar con dorsiflexión gradual. Sin embargo, algunos autores recomiendan una posición neutra del tobillo inmediatamente después de la cirugía para permitir la carga total del peso<sup>41</sup>, porque la re-ruptura ocurre con frecuencia en la dorsiflexión gradual del tobillo en flexión plantar durante la rehabilitación. Ryu et al.,<sup>41</sup>

informaron que no hubo ningún caso de re-ruptura en el total de 112 pacientes que comenzaron a deambular con carga de peso en posición neutra del tobillo inmediatamente después de la cirugía. Sin embargo, independientemente de la posición posoperatoria del tobillo, es importante evitar el alargamiento del tendón. Un tendón de Aquiles alargado caracterizado por hiperdorsiflexión del tobillo en el examen físico (Fig. 3) se ha asociado con debilidad de los flexores plantares y déficit funcional.



Fig. 3

Tobillo izquierdo hiper-dorsiflexionado de un paciente con el tendón de Aquiles alargado tras una rotura aguda.

## COMPLICACIONES

Las complicaciones del tratamiento quirúrgico de la rotura aguda del tendón de Aquiles incluyen lesión del nervio sural, infección, re-ruptura, trombosis venosa profunda y cicatrices hipertróficas. Por lo tanto, el tratamiento quirúrgico puede no ser apropiado para pacientes con baja demanda o con diabetes mellitus o enfermedad vascular periférica.

## **Infección**

La complicación más grave de la reparación abierta es la infección. Las infecciones y los problemas de las heridas ocurren principalmente después de la cirugía con una incidencia del 12,5%.<sup>10,42</sup>. Para prevenir una infección, el cirujano debe evitar la disección superficial durante la incisión y restaurar la envoltura de tejido sinovial tanto como sea posible antes de reparar el paratendón. Además, se debe utilizar el número mínimo de suturas para evitar una infección tardía alrededor del nudo de la sutura subcutánea. Dado que las suturas deben sujetar el tendón durante aproximadamente 3 meses de período de curación después de la reparación, las suturas absorbibles son preferibles a las no absorbibles, que aumentan el riesgo de infección o irritación retardada.

## **Debilidad de los músculos de la pantorrilla**

Los pacientes pueden caminar incluso sin la curación adecuada de una rotura del tendón de Aquiles; sin embargo, persistirá un déficit funcional permanente. Por lo tanto, el objetivo final del tratamiento es prevenir la debilidad residual de los músculos de la pantorrilla. La capacidad de realizar una única elevación del talón es un indicador válido de debilidad de los músculos de la pantorrilla; de hecho, la mayoría de los pacientes con un desgarro descuidado no pueden realizar una sola elevación del talón.<sup>43,44</sup>

## **Re-ruptura**

Una de las consideraciones más importantes al seleccionar el tratamiento quirúrgico frente al no quirúrgico es el riesgo de nueva rotura. Rettig et al.<sup>45</sup> informaron que la tasa general de re-ruptura postoperatoria fue del 4,5% en sus pacientes, y el 16,6% de la cual ocurrió en aquellos de 30 años o menos. Sugirieron que se debe tener precaución durante la rehabilitación agresiva en pacientes más jóvenes. Reito et al.<sup>46</sup> también informaron una tasa

de re-ruptura del 7,1% en 210 pacientes con rotura aguda del tendón de Aquiles después de un tratamiento conservador. La complicación ocurrió dentro de las 12 semanas posteriores al tratamiento en la mayoría de los casos, y sugirieron que se debe tener especial cuidado durante el primer mes después del tratamiento no quirúrgico. Young et al.<sup>47</sup> observaron que nueve del total de 12 re-rupturas (75%) ocurrieron dentro de los 3 meses posteriores a la cirugía y no hubo asociación entre la tasa de re-rupturas y el método de reparación.

## PROGNOSIS

En general, los pacientes reanudarán la deambulación normal entre 12,5 y 18 semanas después de una rotura aguda del tendón de Aquiles<sup>48</sup>, pero no hay duda de que el soporte de peso temprano y la rehabilitación contribuyen a mejorar el pronóstico.<sup>11,29,48</sup> Convencionalmente se desaconseja a los pacientes correr y practicar deportes sin contacto durante 16 a 20 semanas después de la lesión.<sup>49</sup> Los criterios para volver a correr sugeridos por Van Sterkenburg et al.<sup>50</sup> incluyen la capacidad de realizar elevaciones repetitivas del talón y caminar de puntillas y un déficit de fuerza de la pantorrilla  $\leq 25\%$  en comparación con el lado contralateral normal, que debe alcanzarse aproximadamente 12 semanas después de la lesión. Olsson et al.<sup>51</sup> también informaron que la capacidad de elevación del talón es un indicador importante del nivel general de curación. En su estudio, 40 de 81 pacientes (49%) con roturas agudas del tendón de Aquiles no pudieron realizar una sola elevación del talón 12 semanas después de la lesión. En un estudio realizado por Ryu et al.,<sup>41</sup> 87 de 112 pacientes con roturas agudas del tendón de Aquiles tuvieron dificultades con una única elevación del talón 3 meses después de la tenorrafia abierta seguida de una rehabilitación temprana; sin embargo, todos los pacientes pudieron levantar el talón 6 meses después de la operación.

McCormack y Bovard<sup>52</sup> observaron un déficit de fuerza de la pantorrilla del 10% al 30% en el lado lesionado en comparación con el lado ileso en sus pacientes con desgarros agudos del tendón de Aquiles. Ryu et al.,<sup>41</sup> también informaron que incluso en pacientes que podían realizar elevaciones únicas del talón y deportes después de la reparación quirúrgica de desgarros agudos y la rehabilitación temprana, la circunferencia de la pantorrilla disminuyó en un promedio de 1,6 cm en el lado lesionado y el déficit de torque máximo en flexión isocinética en 30°/seg fue del 16 % (rango, 0 % a 21 %) en el lado lesionado en comparación con el lado ileso.

## CONCLUSIONES

Las roturas agudas del tendón de Aquiles deben diferenciarse de las roturas que se producen como resultado de una degeneración crónica del tendón. Una rotura aguda de un tendón sano se puede tratar con éxito de forma conservadora u operativa. Sin embargo, independientemente del método de tratamiento, la rehabilitación es un componente crucial del tratamiento. Por lo tanto, se debe tener en cuenta la adherencia del paciente a la rehabilitación al determinar una estrategia de tratamiento. La rehabilitación durante los primeros 6 meses después de la lesión es de gran importancia para los pacientes con rotura aguda del tendón de Aquiles. Si bien los detalles del protocolo de rehabilitación pueden variar, el objetivo de la rehabilitación es prevenir la nueva rotura durante los primeros 2 meses después de la lesión y mejorar la fuerza de los músculos de la pantorrilla durante el siguiente mes (entre 2 meses y 3 meses después de la lesión). Luego, durante los 3 meses siguientes (entre 3 y 6 meses después de la lesión), los esfuerzos de rehabilitación se dirigen a la vuelta a la práctica deportiva mediante ejercicios vigorosos de fortalecimiento y propioceptivos. Además, durante la rehabilitación después de cualquiera de los tratamientos,

se debe tener cuidado de no provocar hiperdorsiflexión del tobillo para prevenir la debilidad de los músculos de la pantorrilla.

### CONFLICTO DE INTERESES

No se informó ningún posible conflicto de intereses relevante para este artículo.

### REFERENCIAS

1. Huttunen TT, Kannus P, Rolf C, Fellander-Tsai L, Mattila VM. Acute achilles tendon ruptures: incidence of injury and surgery in Sweden between 2001 and 2012. *Am J Sports Med.* 2014;42(10):2419–2423. [PubMed] [Google Scholar]
2. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkila T, Ohtonen P, Leppilahti J. Epidemiology of Achilles tendon ruptures: increasing incidence over a 33-year period. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25(1):e133–e138. [PubMed] [Google Scholar]
3. Raikin SM, Garras DN, Krapchev PV. Achilles tendon injuries in a United States population. *Foot Ankle Int.* 2013;34(4):475–480. [PubMed] [Google Scholar]
4. Thevendran G, Sarraf KM, Patel NK, Sadri A, Rosenfeld P. The ruptured Achilles tendon: a current overview from biology of rupture to treatment. *Musculoskelet Surg.* 2013;97(1):9–20. [PubMed] [Google Scholar]
5. Cetti R, Christensen SE, Ejsted R, Jensen NM, Jorgensen U. Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon rupture: a prospective randomized study and review of the literature. *Am J Sports Med.* 1993;21(6):791–799. [PubMed] [Google Scholar]
6. Khan RJ, Fick D, Keogh A, Crawford J, Brammar T, Parker M. Treatment of acute achilles tendon ruptures: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(10):2202–2210. [PubMed] [Google Scholar]

7. Moller M, Movin T, Granhed H, Lind K, Faxen E, Karlsson J. Acute rupture of tendon Achilles: a prospective randomised study of comparison between surgical and non-surgical treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 2001;83(6):843–848. [PubMed] [Google Scholar]
8. Roberts CP, Palmer S, Vince A, Deliss LJ. Dynamised cast management of Achilles tendon ruptures. *Injury.* 2001;32(5):423–426. [PubMed] [Google Scholar]
9. Keating JF, Will EM. Operative versus non-operative treatment of acute rupture of tendo Achilles: a prospective randomised evaluation of functional outcome. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93(8):1071–1078. [PubMed] [Google Scholar]
10. Soroceanu A, Sidhwa F, Aarabi S, Kaufman A, Glazebrook M. Surgical versus nonsurgical treatment of acute Achilles tendon rupture: a meta-analysis of randomized trials. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(23):2136–2143. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
11. Willits K, Amendola A, Bryant D, et al. Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a multicenter randomized trial using accelerated functional rehabilitation. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(17):2767–2775. [PubMed] [Google Scholar]
12. Gillies H, Chalmers J. The management of fresh ruptures of the tendo achillis. *J Bone Joint Surg Am.* 1970;52(2):337–343. [PubMed] [Google Scholar]
13. Houshian S, Tscherning T, Riegels-Nielsen P. The epidemiology of Achilles tendon rupture in a Danish county. *Injury.* 1998;29(9):651–654. [PubMed] [Google Scholar]
14. Jarvinen TA, Kannus P, Maffulli N, Khan KM. Achilles tendon disorders: etiology and epidemiology. *Foot Ankle Clin.* 2005;10(2):255–266. [PubMed] [Google Scholar]
15. Levi N. The incidence of Achilles tendon rupture in Copenhagen. *Injury.* 1997;28(4):311–313. [PubMed] [Google Scholar]

16. Movin T, Ryberg A, McBride DJ, Maffulli N. Acute rupture of the Achilles tendon. *Foot Ankle Clin.* 2005;10(2):331–356. [PubMed] [Google Scholar]
17. Moller A, Astron M, Westlin N. Increasing incidence of Achilles tendon rupture. *Acta Orthop Scand.* 1996;67(5):479–481. [PubMed] [Google Scholar]
18. Nillius SA, Nilsson BE, Westlin NE. The incidence of Achilles tendon rupture. *Acta Orthop Scand.* 1976;47(1):118–121. [PubMed] [Google Scholar]
19. O'Brien M. The anatomy of the Achilles tendon. *Foot Ankle Clin.* 2005;10(2):225–238. [PubMed] [Google Scholar]
20. Rufai A, Ralphs JR, Benjamin M. Structure and histopathology of the insertional region of the human Achilles tendon. *J Orthop Res.* 1995;13(4):585–593. [PubMed] [Google Scholar]
21. Benjamin M, Moriggl B, Brenner E, Emery P, McGonagle D, Redman S. The “enthesis organ” concept: why enthesopathies may not present as focal insertional disorders. *Arthritis Rheum.* 2004;50(10):3306–3313. [PubMed] [Google Scholar]
22. Lohrer H, Arentz S, Nauck T, Dorn-Lange NV, Konerding MA. The Achilles tendon insertion is crescent-shaped: an in vitro anatomic investigation. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466(9):2230–2237. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
23. Chen TM, Rozen WM, Pan WR, Ashton MW, Richardson MD, Taylor GI. The arterial anatomy of the Achilles tendon: anatomical study and clinical implications. *Clin Anat.* 2009;22(3):377–385. [PubMed] [Google Scholar]
24. Gwynne-Jones DP, Sims M, Handcock D. Epidemiology and outcomes of acute Achilles tendon rupture with operative or nonoperative treatment using an identical functional bracing protocol. *Foot Ankle Int.* 2011;32(4):337–343. [PubMed] [Google Scholar]

25. Inglis AE, Sculco TP. Surgical repair of ruptures of the tendo Achillis. Clin Orthop Relat Res. 1981;(156):160–169. [PubMed] [Google Scholar]
26. Chiodo CP, Glazebrook M, Bluman EM, et al. Diagnosis and treatment of acute Achilles tendon rupture. J Am Acad Orthop Surg. 2010;18(8):503–510. [PubMed] [Google Scholar]
27. Maffulli N, Dymond NP, Regine R. Surgical repair of ruptured Achilles tendon in sportsmen and sedentary patients: a longitudinal ultrasound assessment. Int J Sports Med. 1990;11(1):78–84. [PubMed] [Google Scholar]
28. Bae SH, Lee HS, Seo SG, Kim SW, Gwak HC, Bae SY. Debridement and functional rehabilitation for Achilles tendon infection following tendon repair. J Bone Joint Surg Am. 2016;98(14):1161–1167. [PubMed] [Google Scholar]
29. Nilsson-Helander K, Silbernagel KG, Thomee R, et al. Acute achilles tendon rupture: a randomized, controlled study comparing surgical and nonsurgical treatments using validated outcome measures. Am J Sports Med. 2010;38(11):2186–2193. [PubMed] [Google Scholar]
30. Young SW, Patel A, Zhu M, et al. Weight-bearing in the nonoperative treatment of acute Achilles tendon ruptures: a randomized controlled trial. J Bone Joint Surg Am. 2014;96(13):1073–1079. [PubMed] [Google Scholar]
31. Saleh M, Marshall PD, Senior R, MacFarlane A. The Sheffield splint for controlled early mobilisation after rupture of the calcaneal tendon: a prospective, randomised comparison with plaster treatment. J Bone Joint Surg Br. 1992;74(2):206–209. [PubMed] [Google Scholar]
32. Hutchison AM, Topliss C, Beard D, Evans RM, Williams P. The treatment of a rupture of the Achilles tendon using a dedicated management programme. Bone Joint J. 2015;97(4):510–515. [PubMed] [Google Scholar]

33. Ecker TM, Bremer AK, Krause FG, Muller T, Weber M. Prospective use of a standardized nonoperative early weightbearing protocol for achilles tendon rupture: 17 years of experience. *Am J Sports Med.* 2016;44(4):1004–1010. [PubMed] [Google Scholar]
34. Barfod KW, Bencke J, Lauridsen HB, Ban I, Ebskov L, Troelsen A. Nonoperative dynamic treatment of acute achilles tendon rupture: the influence of early weight-bearing on clinical outcome: a blinded, randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(18):1497–1503. [PubMed] [Google Scholar]
35. Kauwe M. Acute Achilles tendon rupture: clinical evaluation, conservative management, and early active rehabilitation. *Clin Podiatr Med Surg.* 2017;34(2):229–243. [PubMed] [Google Scholar]
36. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkila T, et al. Early functional treatment versus cast immobilization in tension after achilles rupture repair: results of a prospective randomized trial with 10 or more years of follow-up. *Am J Sports Med.* 2015;43(9):2302–2309. [PubMed] [Google Scholar]
37. Hsu AR, Jones CP, Cohen BE, Davis WH, Ellington JK, Anderson RB. Clinical outcomes and complications of percutaneous Achilles repair system versus open technique for acute Achilles tendon ruptures. *Foot Ankle Int.* 2015;36(11):1279–1286. [PubMed] [Google Scholar]
38. Yepes H, Tang M, Geddes C, Glazebrook M, Morris SF, Stanish WD. Digital vascular mapping of the integument about the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(5):1215–1220. [PubMed] [Google Scholar]

39. Huang J, Wang C, Ma X, Wang X, Zhang C, Chen L. Rehabilitation regimen after surgical treatment of acute Achilles tendon ruptures: a systematic review with meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2015;43(4):1008–1016. [PubMed] [Google Scholar]
40. Brumann M, Baumbach SF, Mutschler W, Polzer H. Accelerated rehabilitation following Achilles tendon repair after acute rupture: development of an evidence-based treatment protocol. *Injury.* 2014;45(11):1782–1790. [PubMed] [Google Scholar]
41. Ryu CH, Lee HS, Seo SG, Kim HY. Results of tenorrhaphy with early rehabilitation for acute tear of Achilles tendon. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2018;26(3):2309499018802483. [PubMed] [Google Scholar]
42. Kadakia AR, Dekker RG, 2nd, Ho BS. Acute Achilles tendon ruptures: an update on treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017;25(1):23–31. [PubMed] [Google Scholar]
43. Elias I, Besser M, Nazarian LN, Raikin SM. Reconstruction for missed or neglected Achilles tendon rupture with V-Y lengthening and flexor hallucis longus tendon transfer through one incision. *Foot Ankle Int.* 2007;28(12):1238–1248. [PubMed] [Google Scholar]
44. Yasuda T, Shima H, Mori K, Kizawa M, Neo M. Direct repair of chronic Achilles tendon ruptures using scar tissue located between the tendon stumps. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98(14):1168–1175. [PubMed] [Google Scholar]
45. Rettig AC, Liotta FJ, Klootwyk TE, Porter DA, Mieling P. Potential risk of rerupture in primary achilles tendon repair in athletes younger than 30 years of age. *Am J Sports Med.* 2005;33(1):119–123. [PubMed] [Google Scholar]
46. Reito A, Logren HL, Ahonen K, Nurmi H, Paloneva J. Risk factors for failed nonoperative treatment and rerupture in acute Achilles tendon rupture. *Foot Ankle Int.* 2018;39(6):694–703. [PubMed] [Google Scholar]

47. Young KW, Lee HS, Park SC. Rerupture risk after tenorrhaphy for Achilles tendon rupture; Proceedings of the 32nd Annual Meeting of Korean Orthopedic Society for Sports Medicine; 2018 Sep 15; Seoul, Korea. Daejeon: Korean Orthopaedic Society for Sports Medicine; 2018. [Google Scholar]
48. Costa ML, Donell ST, Tucker K. The long-term outcome of tendon lengthening for chronic Achilles tendon pain. *Foot Ankle Int.* 2006;27(9):672–676. [PubMed] [Google Scholar]
49. Maffulli N, Longo UG, Maffulli GD, Khanna A, Denaro V. Achilles tendon ruptures in elite athletes. *Foot Ankle Int.* 2011;32(1):9–15. [PubMed] [Google Scholar]
50. van Sterkenburg MN, Kerkhoffs GM, van Dijk CN. Good outcome after stripping the plantaris tendon in patients with chronic mid-portion Achilles tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19(8):1362–1366. [PubMed] [Google Scholar]
51. Olsson N, Karlsson J, Eriksson BI, Brorsson A, Lundberg M, Silbernagel KG. Ability to perform a single heel-rise is significantly related to patient-reported outcome after Achilles tendon rupture. *Scand J Med Sci Sports.* 2014;24(1):152–158. [PubMed] [Google Scholar]
52. McCormack R, Bovard J. Early functional rehabilitation or cast immobilisation for the postoperative management of acute Achilles tendon rupture? A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med.* 2015;49(20):1329–1335. [PubMed] [Google Scholar]

I, CLEMENCIA PAREDES, COMPETENT OFFICIAL ENGLISH-SPANISH-ENGLISH AND FRENCH-SPANISH-FRENCH TRANSLATOR PURSUANT TO RESOLUTION 6694/78 ISSUED BY THE JUSTICE MINISTRY AND DULY REGISTERED BEFORE THE FOREIGN AFFAIRS MINISTRY, DO HEREBY CERTIFY: THAT THIS IS A TRUE, ACCURATE AND COMPLETE TRANSLATION TO THE BEST OF MY KNOWLEDGE AND BELIEF OF THE ATTACHED DOCUMENT  
BOGOTA D.C., MARCH 21, 2024