

ORIGINAL

Reparación percutánea del tendón de Aquiles con sutura reabsorbible: resultados y complicaciones



D. Campillo-Recio, M. Comas-Aguilar*, M. Ibáñez, Y. Maldonado-Sotoca y G. Albertí-Fitó

Hospital Universitari Quirón Dexeus, Barcelona, España

Recibido el 28 de febrero de 2022; aceptado el 17 de agosto de 2022

Disponibile en Internet el 15 de diciembre de 2022

PALABRAS CLAVE

Tendón de Aquiles;
Reparación;
Sutura reabsorbible;
Ultrasonido;
Resultados
funcionales;
Tratamiento
conservador

Resumen

Objetivo: El propósito de este estudio es evaluar los resultados clínicos y las complicaciones de la reparación percutánea del tendón de Aquiles con suturas reabsorbibles.

Material y métodos: Se realizó un estudio de cohorte prospectivo que incluye pacientes tratados por una rotura del tendón de Aquiles desde enero de 2016 hasta marzo de 2019.

Criterios de inclusión: Pacientes ≥ 18 años de edad, roturas del tendón de Aquiles no insercionales (de 2 a 8 cm proximales a la inserción). Se excluyeron roturas abiertas o parciales. El diagnóstico se basó en criterios clínicos y se confirmó mediante ecografía en todos los pacientes. Se recogieron datos epidemiológicos, factores de riesgo de rotura y cicatrización, diagnóstico previo de tendinopatía, actividad deportiva previa a la rotura, información laboral, mecanismo de rotura y tiempo en días entre la lesión y la cirugía.

Los pacientes fueron evaluados utilizando la escala analógica visual en el seguimiento de 1, 3, 6 y 12 meses. La puntuación de rotura del tendón de Aquiles se evaluó a los 6 y 12 meses de seguimiento. La ecografía se realizó a los 6 meses de seguimiento. También se recogieron la tasa de rerotura y las complicaciones postoperatorias.

Conclusiones: En nuestra experiencia, la reparación percutánea del tendón de Aquiles con suturas reabsorbibles en pacientes con rotura aguda del tendón de Aquiles ha mostrado buenos resultados funcionales pero con una alta incidencia de complicaciones. Aunque la mayoría de las complicaciones fueron síntomas transitorios del nervio sural, esta complicación se evitaría en pacientes tratados de forma conservadora. Por esta razón, el tratamiento conservador asociado a un protocolo de rehabilitación con carga temprana debe considerarse una opción viable para pacientes con roturas del tendón de Aquiles, principalmente en pacientes jóvenes colaboradores.

© 2022 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Véase contenido relacionado en DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2022.08.009>

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: marta.comas.aguilar@gmail.com (M. Comas-Aguilar).

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2022.12.009>

1888-4415/© 2022 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Achilles tendon;
Repair;
Absorbable suture;
Ultrasound;
Functional outcomes;
Conservative
treatment

Percutaneous achilles tendon repair with absorbable suture: Outcomes and complications

Abstract

Objective: The purpose of this study is to evaluate the clinical outcomes and complications of percutaneous achilles tendon repair with absorbable sutures.

Material and methods: A prospective cohort study including patients treated for an achilles tendon rupture from January 2016 to March 2019 was conducted.

Inclusion criteria: ≥ 18 years of age, non-insertional (2–8 cm proximal to insertion) achilles tendon ruptures. Open or partial ruptures were excluded. The diagnosis was based on clinical criteria and confirmed by ultrasonography in all patients. Epidemiological data, rupture and healing risk factors, previous diagnosis of tendinopathy, pre-rupture sport activity, job information, mechanism of rupture and the time in days between lesion and surgery were collected.

Patients were assessed using visual analogue scale at the 1, 3, 6 and 12-month follow-up. The achilles tendon rupture score were assessed at the 6 and 12 month follow-up. Ultrasound was performed at the 6-month follow-up. The re-rupture rate and postoperative complications were also collected.

Conclusions: In our experience, percutaneous achilles tendon repair with absorbable sutures in patients with an acute achilles tendon rupture has shown good functional results but with a high incidence of complications. Although most complications were transitory sural nerve symptoms, this complication would be avoided in patients treated conservatively. For this reason, conservative treatment associated with an early weightbearing rehabilitation protocol should be considered a viable option for patients with achilles tendon ruptures, mainly in cooperative young patients.

© 2022 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El tendón de Aquiles representa el 20% de todas las lesiones de grandes tendones¹, con una incidencia estimada que oscila entre el 11 y el 37 por 100.000 habitantes^{2,3}. Sigue existiendo controversia acerca del tratamiento óptimo de la rotura del tendón de Aquiles. Los detractores del tratamiento conservador argumentan que esta opción conlleva un mayor riesgo de rerotura, en comparación con el tratamiento quirúrgico⁴. Sin embargo, este argumento ha sido recientemente cuestionado, sobre la base de los resultados obtenidos de los protocolos de rehabilitación funcional acelerada para el tratamiento conservador⁵.

En cuanto al tratamiento quirúrgico, se han propuesto diversas técnicas que incluyen la reparación percutánea del tendón de Aquiles, descrita por primera vez en 1977 por Ma y Griffith⁶. La principal limitación de dicha técnica es el riesgo potencial de lesión del nervio sural secundaria al atrapamiento, con una tasa de incidencia en estudios clínicos de cerca del 13%⁷. Algunos autores han reportado tasas superiores de rerotura con la técnica percutánea, en comparación con la técnica abierta, aunque esto sigue siendo controvertido⁸. Otra cuestión importante para la técnica percutánea es el uso de suturas no absorbibles frente a absorbibles. Al objeto de reducir la incidencia de complicaciones relacionadas con la intolerancia a la sutura no absorbible, se han utilizado suturas absorbibles, no observándose diferencias en cuanto a las tasas de rerotura⁹.

El objetivo de este estudio es evaluar los resultados clínicos y las complicaciones de la reparación percutánea del tendón de Aquiles con suturas absorbibles.

Material y métodos

Se realizó un estudio de cohorte prospectivo que incluyó pacientes tratados de rotura del tendón de Aquiles desde

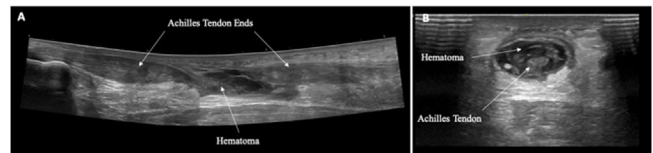


Figura 1 A y B) El diagnóstico se confirma mediante ecografía en todos los pacientes.

enero de 2016 a marzo de 2019. Dicho estudio fue realizado de acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki, con la aprobación del comité de ética. Se obtuvo consentimiento informado de todos los participantes.

Criterios de inclusión: ≥ 18 años de edad, roturas no insertionales (2–8 cm proximales a la inserción) del tendón de Aquiles. Se excluyeron las roturas abiertas o parciales.

El diagnóstico se basó en los criterios clínicos (huevo palpable sobre el tendón, prueba de Thompson positiva y deterioro funcional), confirmados mediante ecografía en todos los pacientes (fig. 1A y B).

Se recopilaron los datos epidemiológicos (edad y sexo), factores de riesgo de rotura y curación (tabaquismo, hipertensión, diabetes o tratamiento crónico con esteroides), diagnóstico previo de tendinopatía (confirmado mediante IRM o ecografía), actividad deportiva prerrotura (leve = una-dos veces por semana; moderada = 3–4 veces por semana; intensiva ≥ 4 veces por semana), información laboral (trabajo sedentario o físico), mecanismo de rotura (deportivo, traumático o casual) y tiempo en días entre la lesión y la cirugía.

Técnica quirúrgica

La cirugía se realizó dentro del plazo de 7 días tras la rotura en todos los pacientes, a quienes se colocó en posición prona con el pie lesionado colgando libremente sobre el borde de la

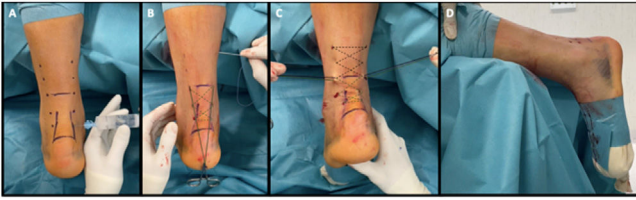


Figura 2 El tendón se repara con la configuración de Bunnell modificada A-D), utilizando Vicryl (poliglactina) del n.º 1 (Ethicon, Inc.), recogiendo y atándose los extremos medial y lateralmente a la altura de la rotura, manteniendo un ángulo de flexión plantar de 20°.

camilla. La localización de la rotura había sido previamente marcada.

No se utilizó torniquete, y se aplicó anestesia local con 15-20 ml de mepivacaína al 2% a través de los 10 orificios de punción, que fueron posteriormente utilizados para la entrada de la aguja.

En cada lugar de inserción de la aguja se realizó una pequeña incisión longitudinal con una hoja de calibre 11, para que la aguja pudiera pasar sin atrapar el tejido subcutáneo.

Seguidamente se reparó el tendón con la configuración de Bunnell modificada (fig. 2A-D), utilizando Vicryl (poliglactina) del n.º 1 (Ethicon, Inc.) recogiendo y atándose los extremos de las suturas medial y lateralmente a la altura de la rotura, manteniendo el tobillo en flexión plantar de 20°. A continuación, se utilizó una abrazadera para garantizar el no atrapamiento del tejido subcutáneo con la sutura. Las pequeñas incisiones se cerraron con Steri-Strip™, o suturas excepcionalmente finas. Se aplicó un vendaje estéril y una escayola con el tobillo en flexión plantar de 20°.

Cuidados postoperatorios

La escayola se retiró transcurridos 7-10 días de la cirugía, sustituyéndose por ortosis funcional con tres tacones de cuña, permitiéndose la carga parcial. Seguidamente se retiró una cuña cada semana, permitiéndose la carga con ortosis funcional a un ángulo de 90°, transcurridas 4 semanas de la cirugía. La ortosis funcional se retiró a las 6 semanas de la cirugía.

Se inició la rehabilitación funcional a las 2 semanas de la cirugía, teniendo cuidado con la flexión dorsal excesiva. Se procedió a un programa de ejercicios de fortalecimiento y propioceptivo transcurridas 6-8 semanas de la cirugía. Se introdujo deporte de no impacto tras la eliminación de la ortosis funcional, no permitiéndose deportes de impacto hasta cumplirse 6 meses de la cirugía.

Evaluación

Los pacientes fueron evaluados utilizando la escala visual analógica (EVA) durante el seguimiento a 1, 3, 6 y 12 meses. Se aplicó la puntuación de rotura del tendón de Aquiles (ATRS) durante el seguimiento a 6 y 12 meses. Se realizó ecografía durante el seguimiento a 6 meses. También se recopilaron la tasa de rerrotura y las complicaciones postoperatorias.

Análisis estadístico

Las características basales se resumieron utilizando estadísticas descriptivas estándar, y se realizó un análisis descriptivo.

Tabla 1 Características basales de los pacientes (n = 52)

Edad (años)	
Media (DE)	45,96 (13,67)
Sexo	
Mujer	6 (7,7%)
Varón	48 (92,3%)
Tendinopatía aquilea previa	7 (13,46%)
Actividad deportiva	
Leve	7 (13,5%)
Moderada	35 (67,3%)
Intensiva	10 (19,2%)
Actividad laboral	
Sedentaria	29 (55,8%)
Física	5 (9,6%)
Combinada	18 (34,6%)
Mecanismo de la lesión	
No deportivo	27 (51,9%)
Deportivo	22 (42,3%)
Traumático	3 (5,8%)
Tiempo entre la lesión y la cirugía (días)	
Media (DE)	4,11 (2,18)

Las variables continuas se describen como media (DE), resumiéndose los datos categóricos como frecuencia absoluta y porcentajes.

Resultados

Se incluyeron cincuenta y dos roturas del tendón de Aquiles de 52 pacientes. La edad media (DE) fue de 45,96 años (13,67), y hubo 48 varones (92,3%) y 6 mujeres (7,7%).

Existió un diagnóstico previo de tendinopatía aquilea en 7 pacientes (13,5%).

Siete pacientes (13,5%) reportaron no participación o participación deportiva leve, 35 pacientes (67,3%) participación moderada y 10 pacientes (19,2%) participación intensa.

Un total de 29 pacientes (55,8%) reportaron trabajo sedentario, 5 pacientes (9,6%) trabajo físico intenso, y 18 pacientes combinaban trabajo sedentario y físico.

La etiología de la rotura fue un mecanismo no deportivo en 27 pacientes (51,9%), lesión deportiva en 22 casos (42,3%), identificándose mecanismo traumático en 3 pacientes (5,8%). El tiempo medio (DE) entre la lesión y el tratamiento quirúrgico fue de 4,11 días (2,18) con un máximo de 7 días y un mínimo de 1 día (tabla 1).

Los resultados de la puntuación EVA (DE) durante el seguimiento a 1, 3, 6 y 12 meses fueron 2,63 (0,83), 1,79 (1,25), 0,69 (1,09) y 0,08 (0,39) respectivamente. La puntuación ARTS media (DE) fue de 92,45 puntos transcurridos 6 meses (6,27) y 94,04 puntos durante el seguimiento a los 12 meses (4,59).

En el estudio ecográfico transcurridos 6 meses se observó buen grosor y engrosamiento hipoeoico sin hipervascularización en el estudio Doppler en todos los pacientes.

El tiempo medio (DE) hasta la carga completa sin dolor fue de 81,25 días (35,14). En dicho momento, se reanudaron las actividades diarias básicas (excluyendo actividades

Tabla 2 Resultados de la reparación percutánea del tendón de Aquiles

<i>Escala visual analógica (DE)</i>	
1 mes	2,63 (0,83)
3 meses	1,79 (1,25)
6 meses	0,69 (1,09)
1 año	0,08 (0,39)
<i>Escala SOFA tobillo-retropié (6 meses)</i>	
Media (DE)	91 (5,85)
<i>ATRS (6 meses)</i>	
Media (rango)	92,45 (6,27)
<i>Carga completa sin dolor (días)</i>	
Media (DE)	81,25 (35,14)
<i>Reanudación del trabajo (días)</i>	
Mean (SD)	111,43 (36,64)
<i>Reanudación del deporte (días)</i>	
Mean (SD)	142,76 (49,1)

ATRS: puntuación de rotura del tendón de Aquiles.

Tabla 3 Complicaciones

<i>Errotruras, N (%)</i>	4 (7,7%)
Tiempo medio desde la cirugía (días) (DE)	108,75 (28,4)
<i>Complicaciones menores, N (%)</i>	10 (19%)
<i>Lesión del nervio sural transitoria</i>	9
Tiempo medio hasta la resolución (días) (SDE)	73,3 (37,1)
<i>Infección superficial de la herida</i>	1

deportivas y laborales). El tiempo medio (DE) hasta el regreso al trabajo y las actividades deportivas fue de 111,43 días (36,64) y 142,76 días (49,1), respectivamente. Los 47 pacientes (90,4%) confirmaron haber reanudado su nivel previo de actividad deportiva tras la cirugía (tabla 2).

Se produjeron 3 errotruras (5,77%) con un tiempo medio entre la cirugía y la errotrura de 108,75 días (DE 28,4), todas ellas dentro del plazo de seguimiento a 4 meses. El mecanismo de errotrura fue la rotura no deportiva en todos los pacientes. No se reportó rotura en el momento de reanudar la actividad deportiva.

Las 13 complicaciones (25%) reportadas incluyeron 3 errotruras, previamente descritas, 1 infección superficial de la herida y 9 lesiones transitorias del nervio sural. Todas las lesiones del nervio sural fueron transitorias, con un tiempo medio (DE) hasta su resolución de 73,3 días (37,1). Los síntomas relacionados con la lesión del nervio sural se resolvieron en un plazo de 150 días en todos los pacientes (tabla 3).

Discusión

El presente estudio refleja buenos resultados funcionales para la reparación percutánea del tendón de Aquiles con sutura absorbible en los pacientes con rotura aguda del tendón de Aquiles, aunque no está exenta de complicaciones menores.

En cuanto a los datos epidemiológicos, la edad media fue de 45,96 años, el 92,3% fueron varones, y la mayoría de las roturas guardaban relación con lesiones deportivas (42,3%), de acuerdo a lo reportado previamente^{2,10,11}.

Conforme a la literatura, la rotura del tendón de Aquiles afectó al área comprendida entre 2 y 8 cm proximales a la inserción calcánea en todos nuestros pacientes, correspondiendo a una zona hipovascularizada¹².

Utilizamos una sutura Bunnell doble de tipo cruzado, conforme a los resultados observados en estudios biomecánicos¹³, así como sutura absorbible Vicryl #1 en lugar de sutura PDS[®] por diversos motivos. En primer lugar, PDS[®] es más blanda, y tiene un riesgo mayor de cortar el tendón durante la tracción del nudo¹⁴. Además, las suturas absorbibles están asociadas a una menor incidencia de reacción adversa, no habiendo mostrado diferencia con respecto a los resultados funcionales¹⁴. Asimismo, el material de Vicryl sufre una mayor degradación, lo cual contribuye a aliviar las complicaciones asociadas a las lesiones del nervio sural cuando se producen.

Se logró una mejora progresiva de la puntuación EVA, con una puntuación media de 2,63 durante el seguimiento a 1 mes, y de 0,08 durante el seguimiento a 12 meses. El porcentaje de pacientes sin dolor a los 3, 6 y 12 meses fue del 17, 69 y 96%, respectivamente, observándose la mayor mejora de la puntuación EVA entre el 3.º y 6.º mes, de manera similar a lo previamente reportado¹⁵. Las puntuaciones ATRS a los 6 y 12 meses fueron de 92,45 y 94,04, respectivamente, lográndose los mejores resultados durante el seguimiento a 6 meses, en comparación con lo reportado previamente¹⁶. Una explicación para la diferencia de las puntuaciones funcionales transcurridos 6 meses podría ser la edad media de nuestros pacientes, siendo únicamente 7 (13,5%) de ellos mayores de 60 años en esta serie.

El 90% de nuestros pacientes reportó haber recuperado su nivel anterior a la lesión, incrementándose al 98% al excluir a los pacientes con errotrura. Uno de los 3 pacientes con errotrura postoperatoria del tendón recuperó el nivel de actividad previo.

Uno de los aspectos más importantes relacionado con el tratamiento de la rotura del tendón de Aquiles es la incidencia de errotrura. En este estudio se observó una tasa de errotrura del 5,77% (N=3), lo cual es similar a lo reportado previamente (2-8% de tasas de errotrura) para la reparación percutánea del tendón de Aquiles¹⁷. De manera clásica, se observó que la tasa de errotrura en la reparación percutánea era menor en comparación con el tratamiento conservador inicial^{4,6}. El principal problema asociado a este tratamiento conservador clásico fue el tiempo prolongado de la inmovilización, lo cual conllevó una atrofia muscular secundaria importante¹⁸. Tras la carga temprana y el protocolo de rehabilitación controlado, la tasa de errotrura con el tratamiento conservador se redujo drásticamente^{5,19}. Debido a los resultados favorables de algunos estudios recientes con tratamiento conservador, y debido a la distribución por edad bimodal de las roturas del tendón de Aquiles, algunos autores abogan por un tratamiento conservador en los pacientes jóvenes. Esto se debe a que existe un potencial de curación del tendón en el rango de edad más joven. Sería provechoso reservar el tratamiento quirúrgico para los pacientes del segundo pico de edad. Por tal motivo, son necesarios estudios prospectivos entre tratamientos conservador y quirúrgico, comparando la incidencia entre los dos picos.

Es importante destacar que en esta serie 1 de cada 4 pacientes (25%) sufrieron algún tipo de complicación. Esta tasa es superior a la previamente reportada para la reparación percutánea del tendón de Aquiles, que ha sido establecida entre el 4 y el 15%¹⁶. Un motivo que podría explicar este hecho es que hemos observado una alta tasa de complicaciones debidas a síntomas de lesiones transitorias del nervio sural (17,3%), complicación que, si es transitoria, no se considera complicación quirúrgica en muchos estudios previos. Estas lesiones del nervio sural se resolvieron completamente en todos los casos, transcurridos 4 meses de la cirugía. Una de las causas principales de las lesiones del nervio sural es el atrapamiento durante la sutura percutánea¹⁶. El uso de suturas absorbibles, que tienen las mismas propiedades biomecánicas que las suturas no absorbibles, con menos efectos secundarios reportados, podría explicar la desaparición de los síntomas en estos pacientes¹⁹.

Por último, con relación a las complicaciones, se observó un caso de infección superficial de la herida, que se resolvió completamente con un tratamiento de antibiótico oral.

Nuestro estudio tiene diversas limitaciones. En primer lugar, se trata de un estudio de cohorte prospectivo y no existe grupo control con tratamiento conservador. Además, a pesar de que la rotura del tendón de Aquiles tiene una distribución de edad bimodal con diferentes etiologías descritas, todos los pacientes fueron incluidos en un único grupo debido al pequeño número de pacientes mayores de 60 años.

En conclusión, según nuestra experiencia, la reparación percutánea del tendón de Aquiles con suturas absorbibles en pacientes con rotura aguda del tendón de Aquiles ha reflejado buenos resultados funcionales con una alta incidencia de complicaciones. Aunque muchas de las complicaciones fueron síntomas transitorios del nervio sural, esta complicación se habría evitado de haberse tratado a los pacientes de manera conservadora²⁰. Por tal motivo, el tratamiento conservador asociado a un protocolo de rehabilitación de carga temprana debería considerarse como opción viable para los pacientes con roturas del tendón de Aquiles, principalmente en los pacientes jóvenes cooperadores.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia II.

Financiación

Los autores declaran que no han recibido financiación alguna para la realización de esta investigación y/o la preparación del artículo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Gillies H, Chalmers J. The management of fresh ruptures of the tendo achillis. *J Bone Joint Surg Am.* 1970;52:337–43.
- Järvinen TAH, Kannus P, Maffulli N, Khan KM. Achilles tendon disorders: etiology and epidemiology. *Foot Ankle Clin.* 2005;10:255–66.
- Houshian S, Tscherning T, Riegels-Nielsen P. The epidemiology of achilles tendon rupture in a Danish county. *Injury.* 1998;29:651–4.
- Ochen Y, Beks RB, van Heijl M, Hietbrink F, PH Leenen L, Van der Velde D, et al. Operative treatment versus nonoperative treatment of Achilles tendon ruptures: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2019;364:k5120.
- Olsson N, Silbernagel KG, Eriksson BI, Sansone M, Brorsson A, Nilsson-Helander K, et al. Stable surgical repair with accelerated rehabilitation versus nonsurgical treatment for acute achilles tendon ruptures: a randomized controlled study. *Am J Sports Med.* 2013;41:2867–76.
- Ma GW, Griffith TG. Percutaneous repair of acute closed ruptured achilles tendon: a new technique. *Clin Orthop Relat Res.* 1977;247–55.
- Klein W, Lang DM, Saleh M. The use of the Ma-Griffith technique for percutaneous repair of fresh ruptured tendo achillis. *Chir Organi Mov.* 1991;76:223–8.
- Yang B, Liu Y, Kan S, Zhang D, Xu H, Liu F, et al. Outcomes and complications of percutaneous versus open repair of acute achilles tendon rupture: a meta-analysis. *Int J Surg.* 2017;40:178–86.
- Kocaoglu B, Ulku TK, Gereli A, Karahan M, Turkmen M. Evaluation of absorbable and nonabsorbable sutures for repair of achilles tendon rupture with a suture-guiding device. *Foot Ankle Int.* 2015;36:691–5.
- Khan RJK. Treatment of acute achilles tendon ruptures. A meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Bone Jt Surg Am.* 2005;87:2202.
- Zou J, Mo X, Shi Z, Li T, Xue J, Mei G, et al. A prospective study of platelet-rich plasma as biological augmentation for acute achilles tendon rupture repair. *BioMed Res Int.* 2016;2016:1–8.
- Rozis M, Benetos IS, Karampinas P, Polyzois V, Vlamis J, Pneumatics SG. Outcome of percutaneous fixation of acute achilles tendon ruptures. *Foot Ankle Int.* 2018;39:689–93.
- Manent A, Lopez L, Vilanova J, Mota T, Alvarez J, Santamaría A, et al. Assessment of the resistance of several suture techniques in human cadaver achilles tendons. *J Foot Ankle Surg.* 2017;56:954–9.
- Alsousou J, Thompson M, Harrison P, Willett K, Franklin S. Effect of platelet-rich plasma on healing tissues in acute ruptured achilles tendon: a human immunohistochemistry study. *Lancet.* 2015;385:S19.
- Yang X, Meng H, Quan Q, Peng J, Lu S, Wang A. Management of acute achilles tendon ruptures: a review. *Bone Jt Res.* 2018;7:561–9.
- Nilsson-Helander K, Grävare Silbernagel K, Thomeé R, Faxén E, Olsson N, Eriksson BI, et al. Acute achilles tendon rupture: a randomized controlled study comparing surgical and nonsurgical treatments using validated outcome measures. *Am J Sports Med.* 2010;38:2186–93.
- Manent A, López L, Coromina H, Santamaría A, Domínguez A, Llorens N, et al. Acute achilles tendon ruptures: efficacy of conservative and surgical (percutaneous, open) treatment – a randomized, controlled, clinical trial. *J Foot Ankle Surg.* 2019;58:1229–34.
- Pajala A, Kangas J, Ohtonen P, Leppilahti J. Rerupture and deep infection following treatment of total achilles tendon rupture. *J Bone Jt Surg Am.* 2002;84:2016–21.
- Majewski M, Rohrbach M, Czaja S, Ochsner P. Avoiding sural nerve injuries during percutaneous achilles tendon repair. *Am J Sports Med.* 2006;34:793–8.
- Maempel JF, Clement ND, Wickramasinghe NR, Duckworth AD, Keating JF. Operative repair of acute achilles tendon rupture does not give superior patient-reported outcomes to nonoperative management. *Bone Joint J.* 2020;102-B:933–40.