

## Rotura en tendón de Aquiles: manejo postquirúrgico para acelerar el regreso a la actividad deportiva

Jessica Grande del Arco<sup>1</sup>, María Dolores Jiménez Cristino<sup>2</sup>, Raquel García de La Peña<sup>3</sup>

Fecha de recepción: 1 de marzo de 2018 / Fecha de aceptación: 11 de septiembre de 2018

**Resumen.** La ruptura de tendón de Aquiles es una interrupción de tendón, se trata de una lesión comúnmente presente en la comunidad deportiva. Existen varios factores de riesgo, baja vascularización, infiltración de corticoides, fluoroquinolona, degeneración del tendón o recidivas. Tenemos dos vías de tratamiento conservador y quirúrgico. Encontramos menor proporción Re-interrupciones del tendón en tratamientos quirúrgicos.

Los programas de tratamiento funcional han documentado resultados satisfactorios para la recuperación temprana de la lesión a través de ensayos controlados aleatorios y metaanálisis.

Se comienza a evaluar el uso del Plasma Rico en Plaquetas (PRP) como tratamiento para lesiones de tejido musculo esquelético como la RTA en técnicas quirúrgicas abiertas. Esta revisión tiene como objetivo valorar la recuperación a través de técnicas funcionales e infiltraciones de PRP para la recuperación temprana del RTA.

Las autoras declaran no tener intereses económicos.

**Palabras clave:** Tendón de Aquiles; rotura de tendón de Aquiles & rehabilitación; rotura de tendón de Aquiles y plasma rico en plaquetas.

### [en] Achilles Tendon rupture: Post-surgical management to accelerate the return to sport activity

**Abstract.** The rupture of the Achilles tendon is a disruption of the tendon, it is an injury present in the sports community. There are several risk factors, low vascularization, corticoid infiltration, fluoroquinolone, tendon degeneration or recurrence. We have two routes of conservative and surgical treatment. We found a lower proportion of tendon reinterruptions in surgical treatments.

The functional treatment programs have documented satisfactory results for the early recovery of the lesion through randomized controlled trials and meta-analyzes.

The use of Platelet Rich Plasma (PRP) as a treatment for musculoskeletal tissue injuries such as RTA in open surgical techniques is being evaluated. The purpose of this review is to assess the recovery through functional techniques and infiltrations of PRP for the early recovery of the RTA.

**Keywords:** Achilles tendon; rupture surgery and rehabilitation; PRP ND achilles tendon rupture.

**Sumario:** 1. Introducción. 2. Material y métodos. 3. Estrategias de búsqueda. 4. Resultados. 5. Apoyo completo *versus* no apoyo de peso. 6. Temprana Movilización del Tobillo (TMT) *versus* Inmovilización (IM). 7. Tratamiento Funcional Combinado (TFC) *versus* Inmovilización (IM). 8. ¿Plasma rico en plaquetas para la recuperación del tendón de Aquiles?. 9. Discusión. 10. Conclusión. 11. Referencias bibliográficas. 12. Anexo

**Cómo citar:** Grande del Arco, J.; Jiménez Cristino, M.<sup>a</sup> D.; García de La Peña, R. (2018). Rotura en tendón de Aquiles: manejo postquirúrgico para acelerar el regreso a la actividad deportiva, en *Revista internacional de ciencias podológicas* 13 (1), 17-32.

<sup>1</sup> Grado en Podología. Universidad Complutense de Madrid, Máster universitario en Investigación en Podología Universidad Rey Juan Carlos.

Jessicagrandedelarco@gmail.com

<sup>2</sup> Diplomada en Podología. Profa Sustituta Interina Dpto. Podología Universidad de Sevilla.

mdjimenezcristino@gmail.com

<sup>3</sup> Doctora en Podología. Profa. Dpto Podología Universidad de Sevilla.

raquelgp@us.es

## 1. Introducción

La ruptura de tendón de Aquiles (RTA) es una lesión común y frecuentemente producida por la actividad física en hombres durante décadas (1-4). Existen varios factores de riesgo en la RTA, degeneración del tendón, una pobre vascularización, uso de corticoides, fluoroquinolona y previas rupturas de dicho tendón (2,5-7). Aunque la RTA puede ser tratada con terapias quirúrgicas y no quirúrgicas, no hay consenso aún se ha alcanzado con respecto al protocolo de tratamiento óptimo (8-13).

El tratamiento quirúrgico se ha convertido en el pilar de la terapia para RTA en las últimas décadas, principalmente debido a la informó un mayor riesgo de re-ruptura después del tratamiento no quirúrgico (14,15) La ruptura del tendón de Aquiles seguida de una reparación quirúrgica genera unos porcentajes pequeños de recidivas frente a tratamientos conservadores (5-8). Dichas recidivas en tratamientos conservadores se evitan con una rápida aplicación de programas rehabilitadores (5-8).

Se ha concluido en varios metanálisis que la re-ruptura presenta unos porcentajes en los tratamientos quirúrgicos de 3.5 a 4.3% y un 8.8 a 9.7% en el grupo de tratamientos conservadores (9-11).

Recientemente, muchos estudios han mostrado resultados funcionales similares y tasas de ruptura entre grupos operativos y no quirúrgico con rehabilitación acelerada, incluida la carga de peso temprana y rango de movimiento protegido (ROM), en lugar de inmovilización de yeso rígido (12). La Inmovilización temprana del yeso sin movilización de tobillo y el peso puede aumentar el riesgo de re-ruptura (13). Por lo tanto, existe racionalidad para el cambio rápido hacia un protocolo de rehabilitación acelerado, que parece estimular la curación del tendón y lograr resultados más favorables (5,8,12).

Además, el tratamiento conservador podría evitar las complicaciones relacionadas con la cirugía, como infección de la herida, adhesión a la cicatriz, necrosis del tendón y lesión del nervio (12,14).

En 2010, la Academia Estadounidense de Cirujanos Ortopédicos publicó la única guía sobre el postoperatorio, como la inmovilización con ortesis de tobillo (13). Desde entonces, dos revisiones analizaron la evidencia

actual con respecto a rehabilitación después de RTA (13). Aunque documenta la superioridad de la carga de peso temprana y la movilización temprana del tobillo, ambos se quedan cortos para sugerir una recomendación clara de tratamiento (13).

En consecuencia, el objetivo de nuestro estudio fue buscar sistemáticamente la evidencia disponible y definir un programa de rehabilitación precisa después de las RTA tratadas quirúrgicamente (13,15).

Un ATR provoca un déficit a largo plazo de la disminución de la fuerza muscular. Los pacientes sufren déficits funcionales después de 2 años, y solo aproximadamente el 60% puede regresar a su nivel de deportes anterior a la lesión (16,17). Después de la ruptura, las vías de fisioterapia y rehabilitación tienen como objetivo minimizar esta disfunción y optimizar el retorno a las actividades previas a la lesión (16,17). Los componentes clave son los que soportan peso y el rango de movimiento temprano pero limitado generalmente dentro de un dispositivo ortopédico (13,18).

Después de la reparación abierta, el beneficio del tratamiento funcional temprano ha sido documentado consistentemente por varios ensayos controlados aleatorios y metanálisis (5,11,19). Específicamente, se encontró que el tratamiento funcional combinado que aplica un peso completo inmediato y el movimiento temprano pero limitado del tobillo es superior en cuanto a la satisfacción del paciente y la función del músculo de la pantorrilla después de la reparación abierta (15). Olsson informó que no hubo re-rupturas y buenos resultados funcionales seguidos de una rehabilitación acelerada. Aunque se realizó esta fuerte reparación estable, se siguió utilizando una ortesis postoperatoria para limitar el movimiento del tobillo durante 6 semanas (20).

## 2. Material y métodos

Este trabajo tiene como objetivo, sintetizar la evidencia disponible sobre el manejo posquirúrgico en la rotura del tendón de Aquiles. Para ello utilizaremos unos metaanálisis y revisiones sistemáticas sobre el tema.

Esta cuestión fue separada en tres términos diferentes de búsqueda y 8 bases de datos electrónicos (MEDLINE, CINAHL, PUBMED,

WEB OF SCIENCE, SCOPUS, EBSCOHOST Y COCHRANE LIBRARY) (**Tabla 1**).

Se revisaron de manera independiente todos los estudios recuperados siguiendo los criterios de búsqueda (**Tabla 1**). Se obtuvo los artículos completos cuando el resumen resultaba

### 3. Estrategias de búsqueda

dudoso. Se revisó la lista de referencias de cada uno de los artículos, incluyendo exclusivamente revisiones sistemáticas y metaanálisis.

Tabla 1. Resultados de las estrategias de búsqueda

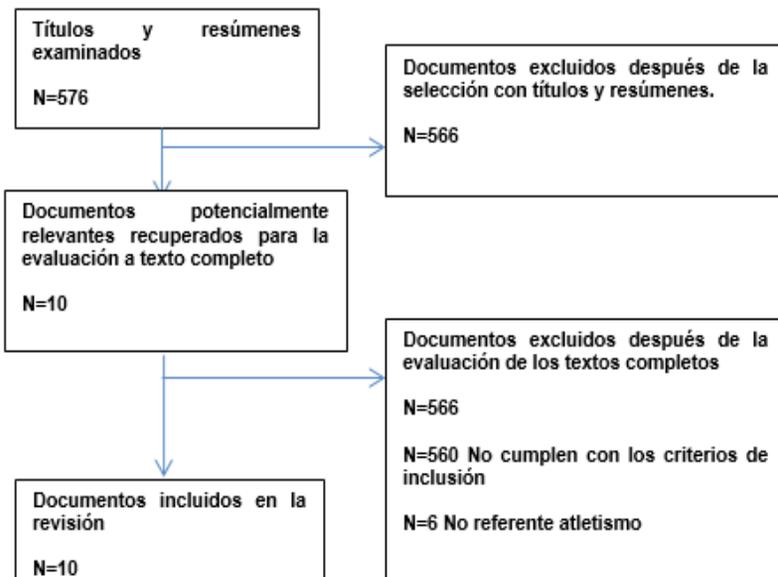
PALABRAS CLAVE/ KEYWORDS	MEDLINE	CINAHL	achilles tendon rupture surgery and rehabilitation,				Ebsco host	Cochrane library
			Web of Science	Pubmed	Scopus	and		
PRP and achilles tendon rupture	0	0	0	3	0	0	0	

Encontramos ochenta y cinco referentes a las RTA, todos están redactados exclusivamente en inglés. Son excluidos ochenta y uno tras la revisión de resúmenes, seleccionando en principio los que hacen referencia los tratamientos que aceleran la recuperación de la rotura del tendón de Aquiles (**Figura 1**), que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión (**Tabla 2**).

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión

CRITERIO DE INCLUSIÓN	CRITERIO DE EXCLUSIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión sistemática</li> <li>Meta-análisis</li> <li>Con antigüedad de hace 5 años de publicación</li> <li>En INGLÉS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Artículos no publicados</li> <li>Revisiones</li> <li>Artículos no publicados en ingles</li> <li>Ensayos de control aleatorizado</li> <li>Ensayos clínicos</li> <li>Casos clínicos</li> <li>Casos en serie</li> </ul>

Figura 1. Revisión de la literatura



#### 4. Resultados

Varios estudios clínicos (4,21) y metaanálisis (6,22) relacionado con el tratamiento conservador versus tratamiento quirúrgico para las roturas agudas de AT ha concluido en general que la terapia quirúrgica ofrece un menor riesgo de recidiva en rotura pero se asocia con mayores tasas de complicaciones postoperatorias como infecciones y retraso en la cicatrización de heridas.

La evidencia más reciente ha demostrado que en los centros que usan la rehabilitación funcional y el tratamiento no quirúrgico da como resultado tasas de reintervenciones similares pero una complicación significativamente menor que en el tratamiento quirúrgico (23).

A finales de la década de 1980, la inmovilización del yeso por más de 6 semanas siguió siendo un enfoque estándar después de la cirugía reparación de RTA (24,25). Posteriormente se publicó una serie de investigaciones que reveló los riesgos potenciales de la atrofia de la musculatura y limitación del movimiento del tobillo, así como una recuperación más tardía con fijación rígida del yeso (26,27). Los metaanálisis realizado por Khan y col. (6) en 2005 y por Sucha y col. (28) en 2006 también señalaron resultados superiores con los protocolos funcionales de rehabilitación.

Los metaanálisis anteriores presentaron comparaciones limitadas, ya que solo consideraban la satisfacción del paciente y las tasas de complicaciones (29). Además, los regímenes de rehabilitación funcional involucraron principalmente a 2 categorías terapéuticas completamente diferentes: ejercicios de movimiento temprano del tobillo y carga inicial (30,31).

#### 5. Apoyo completo versus no apoyo de peso

Suchak y colaboradores manejaron la patología con un AFO en flexión plantar durante dos semanas sin apoyo (32). A partir de entonces, fueron asignados al azar a dos grupos de apoyo completo y libre de apoyo (32). El Parámetro de resultados primarios fue el puntaje de calidad de vida relacionada con la salud RAND-36 12 (32). Después de seis semanas todos los participantes mostraban una significativa mejoría en el grupo de apoyo completo y la mediana de pasos evaluados por dispositivo sensor, fue significativamente mayor (5985 pasos) en comparación con ausencia de apoyo (960 pasos) (32).

No se observaron diferencias para el rango de movimiento, la circunferencia de la pantorrilla, la fuerza muscular de la pantorrilla y volver al trabajo o a los deportes. No se produjo ninguna reincidencia en ninguno de los grupos (32).

Costa y colaboradores demostraron en 2003 que los pacientes tratados con apoyo plantar regresaban a su deporte habitual 2 meses más pronto. En ambos grupos no hay re-interrupciones observadas (33).

En 2006, Costa y col. aleatorizaron a los pacientes en grupo de apoyo y grupo sin apoyo plantar después de la decisión del tratamiento quirúrgico o conservador (34).

Incluyeron solo a los pacientes tratados quirúrgicamente, ya que esto formaba parte de los criterios de inclusión (34). Los pacientes con apoyo completo volvieron a caminar normal y subir escaleras significativamente más temprano cuando se compara con el grupo de no apoyo (34). Todos los demás aspectos, como las puntuaciones sobre la salud (EQoL, E5E) (35). El diámetro de la pantorrilla, el rango de movimiento y la fuerza muscular de la pantorrilla fueron a favor del grupo con apoyo completo, pero no significativamente (34). Se observaron dos reintervenciones para el grupo de apoyo completo en 12 meses, mientras que un sujeto presentaba parestesias y ATR del lado contralateral se observó para el grupo de no apoyo (34).

Mafulli y col. mostró que el grupo de apoyo completo reduce significativamente el tiempo con muletas, número de sesiones de fisioterapia y el retorno a la actividad deportiva (36). Además, El grupo de apoyo completo llevó a un sujeto a la medida más alta de satisfacción por la escala de 4 puntos introducida por Boyden y col. (37) y mejores resultados de la VISA-A 18, aunque estos resultados no fueron significativamente diferentes (38). No se encontraron diferencias para el espesor del tendón medido por ecografía en tiempo real de alta resolución, la atrofia muscular evaluada por circunferencia del músculo de la pantorrilla y la función muscular (38).

Kerkhoffs y col. trató a todos los pacientes con enyesado durante una semana seguido de parcial soportar peso o no apoyo (39). Los pacientes a los que se permite llevar peso tenían una estancia hospitalaria significativamente más corta y regresaban tempranamente al deporte (39). No se encontraron diferencias significativas para el puntaje evaluando el dolor y la satisfacción de los pacientes. Una reincidencia se informó en el grupo de no carga de peso (39).

## 6. Temprana Movilización del Tobillo (TMT) versus Inmovilización (IM)

TMT significa la flexión plantar libre inmediata del tobillo contra una restricción de la dorsiflexión a 0 ° (40,41). Kangas y colaboradores presentar el mismo colectivo de pacientes dos veces, evaluando diferentes resultados medidas al comparar TMT y IM. (40,41).

En consecuencia, los dos estudios se tratarán como uno solo. Se permitió el apoyo completo después de tres semanas en ambos grupos (40,41). No se pudieron detectar diferencias significativas para la función isocinética e isométrica del músculo de la pantorrilla, la elongación del tendón o el nivel de dolor evaluado por la escala analógica visual, aunque todos a favor de TMT. (17). Una reincidencia ocurrió por en el grupo de TMT y dos para IM (40,41).

Kauranen y col. de nuevo permitió el apoyo completo después de tres semanas en ambos grupos (42). El parámetro de resultado principal fue el rendimiento motor medido por el tiempo de reacción, la velocidad de movimiento y la coordinación. El número de reinterruptiones del tendón o el tiempo para regresar a la actividad diaria o deportiva no se mencionan (42).

Mortensen y col trataron el grupo EM con un andador que permite la flexión plantar libre pasiva y dorsiflexión activa, similar a la tracción, comenzando dos semanas después de la operación (43) El grupo de apoyo completo se permitió después de cuatro semanas para entrar en IM y después de ocho semanas para IM (43). IM resultó presentar unos valores muy positivos para el regreso al trabajo, los deportes y estos pacientes demostraron significativamente menos adherencias severas, el rango de movimiento, fuerza de la flexión plantar (índice de elevación de la fuerza y el talón, HRT), atrofia del músculo de la pantorrilla (circunferencia) y elongación del tendón (marcadores radiográficos) fue comparable y presentaron dos reintervenciones después de IM y una reincidencia después de IM (43).

## 7. Tratamiento Funcional Combinado (TFC) versus Inmovilización (IM)

A continuación, TFC se considerará la combinación del grupo de apoyo completo inmediato y libre flexión plantar del tobillo con restricción de la dorsiflexión a 0 ° después de 2 semanas.

Mafulli y col informaron significativamente menos visitas ambulatorias, menos fisioterapia, mayor satisfacción del paciente y menos tiempo para regresar al trabajo / deporte para el grupo de terapia combinada (44). Con respecto a la circunferencia de gastrocnemios, fuerza isométrica y calificación VISA-A los resultados, todos a favor del tratamiento grupo, no alcanzó un nivel de importancia (44).

Cetti y colaboradores permitieron que el grupo de apoyo completo y EM con restricción de la dorsiflexión a -20 ° inmediatamente (45). Todos los pacientes consultados por mensajería instantánea sufrieron edema doloroso, mientras que ninguno en el grupo TFC informó problemas similares (45).

El rango de movimiento fue significativamente mejor para TFC, pero solo después de seis semanas (45).

La capacidad de ponerse de puntillas si mostró diferencias significativas a favor de TFC después de 3 y 6 meses (45).

Después de un año, la TFC conduce a una atrofia significativa de los músculos de la pantorrilla, una mayor tasa de retorno previo a la lesión y una menor elongación del tendón, como se detecta por mediciones radiográficas. Además, el tiempo para volver al trabajo se prolongó significativamente por la inmovilización (53,4 días) en comparación con 20,2 días para TFC (45). Se notó una nueva interrupción para TFC y dos para IM (45).

Shepull y col realizó TFC usando un entrenamiento especial con el pedal dos veces al día con resistencia creciente (máximo de 225 N) (46).<sup>27</sup> Los parámetros de resultado primarios fueron el mecánico y elástico

Las propiedades del tendón, calculadas por Roentgen Stereophotogrammetric Analysis y CT scan. El módulo elástico resultante fue 33% más alto para TFC (47). El alargamiento del tendón se evaluó mediante la implantación de marcadores de tántalo y aumentó en el grupo IM. El índice de aumento de elevación de talón y puntuación de RTA fue comparable en los dos grupos.<sup>28</sup> Un paciente en el grupo TFC sufrió una reincidencia (47).

## 8. ¿Plasma rico en plaquetas para la recuperación del tendón de Aquiles?

Hace 10- 15 años, las terapias estaban enfocadas en el uso de factores de crecimiento (FC) como estimulantes de la reparación del tendón.

El plasma rico en plaquetas actualmente se utiliza como parte del tratamiento de úlceras, reparación ósea y el abordaje de tendón y músculo (48-50).

Las plaquetas contienen una variedad de GF, como derivados de plaquetas GF epidérmico, GF derivado de plaquetas, transformando GF, GF similar a la insulina, GF endotelial vascular, célula endotelial GF y fibroblastos básicos GF (51). La teoría es que la aplicación de intratendón PRP estimulará los mecanismos de reparación y promover la curación del tendón (51,52).

Zou y colaboradores realizó un estudio aprobado por el comité ético de del Sexto Hospital Popular de Shanghai (53). Reclutaron 52 casos de roturas agudas de Aquiles durante el período de estudio. Sin embargo, 9 pacientes rechazaron el tratamiento quirúrgico y 7 pacientes rechazaron la evaluación postoperatoria (53). Por lo tanto, solo 36 pacientes fueron incluidos en el estudio. Hubo 16 casos en el grupo PRP y 20 casos en el grupo control (53). La mayoría de los pacientes eran varones y tenían una ruptura del tendón relacionada con los deportes (53). Todas las rupturas ocurrieron en la porción media del tendón. No hubo diferencias significativas en los datos demográficos o en el patrón de ruptura de los tendones entre dos grupos (53).

Los pacientes que presentaron rotura aguda del tendón de Aquiles y se sometieron a una reparación quirúrgica en el Departamento de Ortopedia del Hospital Sexta del Pueblo de Shanghai, de enero de 2013 a enero de 2014, fueron reclutados en el estudio (53). A estos pacientes se les diagnosticó rotura aguda del tendón de Aquiles por la presencia de un espacio palpable, se incluyeron una prueba de compresión positiva de Thompson y una ecografía (53). Los pacientes incluidos tenían entre 18 y 45 años, con una rotura confirmada del tendón de Aquiles agudo debido a lesiones deportivas sin contacto (53).

Los principales criterios de exclusión incluyeron tendinitis de Aquiles previamente incurrida, rotura anterior del tendón de Aquiles, pacientes con procedimientos quirúrgicos previos en el lado afectado o contralateral, rotura del tendón de Aquiles abierto, rotura más de 3 semanas antes de la presentación, rotura patológica, fumadores y politrauma (53). En adición, los pacientes con diabetes, paraplejia o cualquier neuropatía periférica que pudiera afectar la curación también fueron exclui-

dos (53). Los pacientes diagnosticados con rotura aguda del tendón de Aquiles fueron asignados aleatoriamente al grupo control o al grupo PRP (53). La computadora generó un número de aleatorización ciego. Si el número generado era un número impar, el paciente se asignó al grupo PRP (53). Si el número generado era un número par, el paciente se asignó al grupo de control. El principio RICE (reposo, hielo, compresión y elevación) se usó para disminuir la hinchazón de la pierna en todos los pacientes antes de la cirugía (53).

Todos los pacientes fueron operados bajo anestesia epidural. Se colocaron en decúbito prono con un torniquete en el muslo aplicado (53). Para mantener la longitud de Aquiles en el grupo de PRP, solo se eliminaron los coágulos de sangre.

Se inyectó PRP en la vaina paratenon y el tejido lacerado circundante luego el paratenon se cerró cuidadosamente con una sutura absorbible.

Los resultados fueron consistentes con otros estudios (53). Sánchez y col (54) demostraron una recuperación temprana de ROM y funcionando después de la aplicación de PRP en la sutura del tendón de Aquiles. Los desempeños funcionales en la fuerza muscular isocinética de la pantorrilla fueron mejores en el grupo de PRP (54). En este estudio, en el postoperatorio de 3 meses de seguimiento, también encontramos que la proporción de circunferencia de la pantorrilla fue similar en ambos grupos (53). Esto implicó niveles similares de disminución del músculo de la pierna después de la lesión y la operación entre dos grupos (53). Sin embargo, el rendimiento muscular fue estadísticamente diferente entre dos grupos durante un seguimiento postoperatorio de hasta 6 meses (53). Esto podría deberse al efecto de aumento biológico del PRP en la curación del tendón temprano a medio término (53). Es probable que el mecanismo subyacente aumente la actividad vascular después de la administración directa de PRP en el cuerpo del tendón (53).

Sin embargo, una posible limitación de este estudio es la diferente preparación quirúrgica de los extremos de ruptura del tendón en los dos grupos. En el grupo de control, el tendón roto fue desbridado antes de la reparación de extremo a extremo. Esto pudo haber causado el acortamiento del tendón de Aquiles, mientras que en el grupo de PRP no se realizó un desbridamiento del tendón; por lo tanto, la lon-

gitud del tendón podría mantenerse. Necesitamos más estudios para evaluar si la diferencia en la longitud del tendón final influyó en los resultados de nuestro estudio actual (53).

Los desempeños funcionales en las fuerzas isocinéticas de la pantorrilla fueron mejores en el grupo de PRP en el postoperatorio de 3 meses de seguimiento (53). Este resultado también fue similar al estudio de Sánchez y col donde demostraron que la inyección de PRP después de la reparación quirúrgica de la ruptura del tendón de Aquiles podría facilitar el regreso de los pacientes a actividades deportivas y el entrenamiento más rápido que otros (54).

Además del ROM del tobillo, otros resultados a medio plazo de la inyección de PRP como adyuvante de la reparación quirúrgica del tendón de Aquiles agudo fueron similares al grupo control en este estudio (53).

De Carli y col mostraron resultados estructurales y funcionales equivalentes sustanciales en las roturas del tendón de Aquiles tratadas quirúrgicamente con y sin PRP a los 6 meses y 24 meses después de la cirugía (55).

En el estudio, los pacientes que recibieron una inyección de PRP tuvieron puntajes más altos en SF-36 a los 3 meses después de la cirugía en comparación con los pacientes del grupo de control (53). Los puntajes de Leppilahti son la medida para el resultado del informe es subjetivo después del tratamiento del tendón del tobillo. Los puntajes fueron más altos a los 3 y 6 meses de seguimiento postoperatorio en el grupo de PRP que en el grupo de control (53). Estos resultados subjetivos fueron consistentes con nuestros resultados funcionales (objetivos) pero fueron diferentes de otros estudios (53). De Carli y col encontraron que el puntaje del resultado del pie y el tobillo (FAOS) y VISA-A no mostraron diferencias entre el PRP y los grupos de control a 1, 3, 6 y 24 meses después de la operación de la rotura aguda del tendón de Aquiles (55). Debido a las diferentes escalas, sería difícil comparar nuestros resultados con otros (53).

La complicación después del tratamiento quirúrgico de la ruptura aguda del tendón de Aquiles podría retrasar el proceso de curación. Las complicaciones comunes incluyen infección y reintervención (53). Bartel y col realizaron una revisión sistemática que muestra que la tasa de infección en el sitio de la herida fue del 4% en cirugía abierta y el riesgo de reintervención fue del 3,4% (56). La tasa de infección fue del 1,5% en el gru-

po control (56). A pesar de que no hay diferencia estadística entre los dos grupos, el pequeño tamaño de muestra puede dar lugar a un resultado falso negativo.

## 9. Discusión

Suchak y col. incluyeron seis estudios hasta 2004, investigando el efecto del tratamiento funcional temprano en contraste con IM.29 Los resultados principales fueron significativamente mejores resultados subjetivos y menos menores complicaciones sin aumentar la tasa de reintervención para el tratamiento funcional temprano. La mayor limitación de esta revisión es que los autores no iluminan los diferentes aspectos de la rehabilitación, pero únicamente diferenciar entre la inmovilización y todos los demás regímenes de tratamiento (32).

Kearney y col. investigó particularmente el efecto de grupo de apoyo completo inmediato. Concluyen que lo hace es evitar el aumento el riesgo de reruptura (13).

Se deben considerar dos aspectos: Primero, en los estudios se incluyeron tanto el tratamiento quirúrgico como el no quirúrgico. En segundo lugar, estudia con todos niveles de evidencia fueron incorporados Recientemente, una tercera revisión por Huang y col compararon varios protocolos de rehabilitación (57).

Los autores concluyen que la combinación del grupo de apoyo completo y EM es superior a IM. Este estudio no llega a una conclusión y sugiere un protocolo postoperatorio específico. Como resultado, todavía no hay un protocolo de tratamiento basado en la evidencia disponible. Por esta razón, es necesario presentar un programa de rehabilitación preciso después de la reparación quirúrgica del RTA agudo basado en los ensayos con el mayor nivel de evidencia disponible (15).

Suchak y col. permitieron que el grupo de apoyo completo dos semanas después de la operación, informando una satisfacción de los pacientes significativamente mayor para el grupo de apoyo completo utilizando el puntaje RAND-36 (32).

Esta es una relación validada relacionada con cuestionario de calidad la salud de vida pero no específicamente diseñado para evaluar trastornos del tendón de Aquiles (15).

Todos los parámetros funcionales de resultado no difirieron significativamente. El grupo de apoyo completo no condujo a una mayor

tasa de reincidencia; el grupo de no apoyo en cambio se asoció con dos complicaciones principales (trombosis, infección profunda) (15).

Costa y colaboradores realizó un estudio informando con mejores resultados a favor de el grupo de apoyo completo, mientras que solo el tiempo para volver al deporte alcanzó un nivel significativo (33).<sup>13</sup>

En base a estos resultados, realizaron un ECA que inscribió a más pacientes (34). El grupo de apoyo completo acertó el tiempo para volver a caminar y subir a la normalidad escalando significativamente. La fuerza muscular de la pantorrilla se incrementó por grupo de apoyo completo, pero no significativamente (34).

Además, evaluaron el rango de movimiento del tobillo y concluyeron que el grupo de apoyo completo no conducir al alargamiento del tendón. Se debe tener cuidado al sacar esta conclusión. Finalmente, los autores informaron dos recesiones para el grupo de apoyo completo. Afirmaron que ambos ocurrieron durante las actividades, que incumplieron el protocolo de rehabilitación escrito y explican que la selección cuidadosa del paciente es necesario para evitar complicaciones por parte de grupo de apoyo completo.

Maffulli y col encontró una recuperación significativamente más rápida, lo que significa un menor uso de los recursos de rehabilitación, un retorno más temprano al trabajo y mayores niveles de satisfacción para el grupo de apoyo completo (38).

Aunque los resultados funcionales fueron mejores en este grupo, podría no ser significativamente para prevenir la atrofia del músculo o la pérdida de fuerza isométrica. En cuanto a la circunferencia del gemelo los autores utilizaron la fuerza de flexión plantar isométrica y las ecografías de alta resolución para objetivar los resultados (38). El cuestionario utilizado está diseñado específica este para el tendón de Aquiles. No se observaron recidivas en ningún grupo.

Kerhoffs y colaboradores no aplicaba el grupo de apoyo completo sino peso parcial en su lugar. el apoyo parcial presenta resultados significativamente menores para la estancia hospitalaria y permitió que los pacientes volvieran a la actividad deportiva prontamente (39).

La única reincidencia ocurrido en el grupo el grupo de no apoyo. La mayor fortaleza de

este estudio es el período de seguimiento de 80 meses en promedio. Esto representa el seguimiento más prolongado entre todos los estudios incluidos (39). Aparte de eso, Kerkhoffs y col no describieron su protocolo de tratamiento postoperatorio explícitamente, ni el intervalo de reducción de equino, el protocolo para ejercicios activos de tobillo, pacientes perdidos durante el seguimiento (39).

Kangas y col presentó 50 pacientes en ambos estudios (40,41). Cuando estudia cuidadosamente el artículos uno debe anticipar que los autores publican diferentes medidas de resultado de la misma (40,41).

Desde nuestro punto de vista, estos datos no pueden tratarse como dos estudios independientes y constituye una limitación importante. La movilización temprana de tobillo mejoró la fuerza muscular de la pantorrilla, la satisfacción del paciente y disminución del alargamiento del tendón. Sin embargo, ninguna de estas diferencias alcanzó significación. Lamentablemente, los observadores clínicos no estaban cegados al régimen al evaluar los parámetros de los resultados funcionales. Las rupturas se observaron con mayor frecuencia en el grupo de la Inmovilización

Desde nuestro punto de vista los datos no pueden tratarse como estudios independientes y presentan una limitación puesto que mejoraron varios parámetros como la fuerza muscular, la satisfacción del paciente y la disminución del alargamiento del tendón pero ninguno de estos valores era significativo.

Kauranen y col. evaluó varios aspectos del rendimiento del motor (42). Los autores no pudieron identificar cualquier diferencia significativa para el rendimiento del motor. Restrictivamente, los autores no incluyeron con cualquier otro parámetro de resultado. Esta es una limitación importante, ya que el rendimiento del motor es altamente específico. La interpretación de estos datos, incluso en participantes sanos, no está clara. (42) Además, el número de pacientes inscritos es bajo y el período de seguimiento es corto. Aparte de esto, los autores no informan sobre ninguna complicación, número de reintervenciones o tiempo para regresar a trabajo o deportes. Por lo tanto, la información de este estudio es limitada.

Mortensen y col utilizó un aparato ortopédico adoptando el principio de tracción Kleinert que permite 20 ° de movimiento del tobillo (43). TMA condujo a un regreso al trabajo y deportes significativamente más

temprano (43). Además, los pacientes sufrieron adherencias significativamente menores y menos graves. Pero, este parámetro clínico debe interpretarse con cuidado ya que el examen visual de las adherencias es un valor subjetivo y los observadores no estaban cegados a los diferentes grupos. El rango de movimiento, atrofia del músculo de la pantorrilla, la fuerza de flexión plantar y la tasa de reincidencia mostraron mejores resultados después de TMA, pero sin notables diferencias entre los dos grupos (43).

Mafulli y colaboradores mostraron que los pacientes tratados con a terapia combinada necesitaban menos terapia rehabilitadora y niveles subjetivos de satisfacción, además de un menor tiempo para el regreso de la actividad. Además, este tratamiento sigue aumentando los niveles de fuerza isométrica y disminuye la atrofia de gemelos, pero no de manera significativa. En este estudio no mencionan ninguna recidiva. Este estudio se realiza con una evaluación ciega por parte de los observadores, presenta un buen número de sujetos (N=53) y realizan un seguimiento de los resultados durante 21 meses (44).

Cetti en encontró el rango de movimiento, atrofia de gemelos y un tiempo de retorno a la actividad laboral y deportiva significativa a favor del grupo de la terapia funcional combinada. Sorprendentes valores en la elongación del tendón en el grupo de la inmovilización. Pero los resultados funcionales favorables eran superiores en el grupo de TTC. Presentan una buena técnica objetiva sobre la evaluación de la elongación del tendón, presenta buenos parámetros estadísticos y una cantidad de sujetos correcta (45).

El estudio realizado por Shepull (46). Los módulos elásticos fueron más altos en el grupo correspondiente a la terapia combinada funcional en la elongación no se observó en el grupo de la terapia combinada en contraste con el grupo de inmovilización. Aunque los pacientes con terapia funcional combinada realizaron ejercicios con resistencia, las tasas de recidiva no difirieron entre los dos grupos. Junto a los parámetros de los resultado funcionales y una puntuación validada, los autores utilizaron múltiples técnicas de imagen para evaluar las propiedades del tendón (46).

Sin embargo, el enfoque con respecto a los pacientes perdidos durante el seguimiento es inconsistente ya que los sujetos se incluyen de nuevo en el seguimiento final (46).

En base a estos resultados, el tratamiento funcional combinado con peso completo inmediato, la movilización inicial y del tobillo a partir de la semana tres es la más beneficiosa. Estos pacientes no solo muestran niveles de satisfacción significativamente más altos, menos uso de recursos de rehabilitación y regreso temprano a las actividades anteriores a la lesión, pero también demuestran resultados funcionales significativamente superiores incluyendo una mayor fuerza de los músculos de la pantorrilla, una atrofia de la pantorrilla reducida y elongación de los tendones. Especialmente como no hubo mayores tasas de reintervenciones, la rehabilitación postoperatoria no solo debería incluir el grupo de apoyo completo o IM, pero debe basarse en la combinación de ambos (46).

El PRP se ha utilizado para mejorar la cicatrización ósea y de tejidos blandos durante varios años, y anteriormente se utilizaba principalmente en cirugía oral y maxilofacial (58,59). El uso de PRP En ortopedia y medicina deportiva es un concepto novedoso y se ha utilizado como un agente para mejorar la curación de los músculos, huesos, cartílagos, tendones y ligamentos (60) Los Estudios previos de laboratorio han demostrado que PRP es un activador de las células derivadas de la circulación para la mejora del proceso inicial de curación del tendón (53). Los principales hallazgos que encontraron en los pacientes es en los puntajes y los resultados de las pruebas funcionales objetivas en los cuales demostraron que el grupo de PRP tiene mejores resultados a medio y corto plazo. Además, el grupo de PRP mostró una mejor ROM de tobillo durante hasta dos años después de la operación (53).

Gaweda y coltrataron tendinopatía de Aquiles con inyección local de PRP autólogo (61). Descubrieron que el PRP era eficaz en la eliminación de los síntomas clínicos, la normalización del grosor del tendón en la región de los desgarros intrasustanciales, la disminución del engrosamiento del paratendón y del tendón y la resolución de las lesiones hipoecogénicas (61) De Jonge y col tampoco mostró superioridad clínica o ecográfica de la inyección de plasma rico en plaquetas sobre la inyección de placebo en la tendinopatía de Aquiles crónica al año de seguimiento (62).

Existen varias limitaciones en este estudio pues es un estudio con un número bajo de sujetos. En segundo lugar, los dos grupos tuvieron una preparación quirúrgica diferente del ten-

dón roto que causó la diferencia en la longitud del tendón (61). Esto puede ser responsable de las diferencias en la ROM del tobillo. En tercer lugar existe una falta de frecuencia en las revisiones de los pacientes después de la cirugía para esclarecer el efecto del PRP.

## 10. Conclusión

1. La movilización temprana presenta valores más satisfactorios en cuanto al regreso a la actividad diaria y deportiva. Además no aumenta la tasa de recidiva de ruptura del tendón. Teniendo en cuenta esta revisión sistemática, la plantar flexión libre con restricción de la dorsiflexión se debe permitir después de 3 semanas.

2. Los efectos de la aplicación del tratamiento funcional combinado con peso completo y movilización temprana de tobillo tras 3 semanas de inmovilización generan cambios significativos en cuanto a la reducción de tiempos de rehabilitación y regreso a la actividad laboral aunque faltan estudios para marcar un protocolo específico.

3. Esta revisión sistemática integral tuvo como objetivo evaluar el uso de PRP como una opción de tratamiento para lesiones musculoesqueléticas de tejidos blandos. Desde la perspectiva clínica, el PRP es seguro y eficaz como agente de aumento biológico para la reparación quirúrgica de la rotura aguda del tendón de Aquiles. Puede mejorar la recuperación funcional postoperatoria a medio plazo.

4. Se recomiendan más estudios para determinar los efectos a largo plazo del PRP en los resultados funcionales después de la reparación del tendón de Aquiles y el análisis de costo-beneficio del uso de PRP

## 11. Referencias bibliográficas

1. Leppilähti J, Puranen J, Orava S. Incidence of Achilles tendon rupture. *Acta Orthop Scand.* 1996;
2. Houshian S, Tscherning T, Riegels-Nielsen P. The epidemiology of Achilles tendon rupture in a Danish county. *Injury [Internet].* 1998 Nov [cited 2018 Mar 20];29 (9):651-4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10211195>
3. Kujala UM, Sarna S, Kaprio J. Cumulative incidence of Achilles tendon rupture and

- tendinopathy in male former elite athletes *RID A-1820-2008. Clin J Sport Med.* 2005;
4. Möller A, Aström M, Westlin N. Increasing incidence of Achilles tendon rupture. *Acta Orthop Scand [Internet].* 1996 Oct [cited 2018 Mar 20];67 (5):479-81. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8948254>
5. Khan RJ, Carey Smith RL. Surgical interventions for treating acute Achilles tendon ruptures. *Cochrane Database Syst Rev [Internet].* 2010 Sep 8 [cited 2018 Mar 20]; (9):CD003674. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20824836>
6. Khan RJK, Fick D, Keogh A, Crawford J, Brammar T, Parker M. Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures&lt;sbt aid=&quot;961641&quot;&gt;A Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials&lt;sbt&gt; *J Bone Jt Surg [Internet].* 2005 Oct 1 [cited 2018 Mar 20];87 (10):2202. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16203884>
7. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot ankle Int [Internet].* 1994 Jul [cited 2015 Oct 12];15 (7):349-53. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7951968>
8. Lansdaal JR, Goslings JC, Reichart M, Govaert GAM, van Scherpenzeel KM, Haverlag R, et al. The results of 163 Achilles tendon ruptures treated by a minimally invasive surgical technique and functional aftertreatment. *Injury [Internet].* 2007 Jul [cited 2018 Mar 20];38 (7):839-44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17316642>
9. Hockenbury RT, Johns JC. A biomechanical in vitro comparison of open versus percutaneous repair of tendon Achilles. *Foot Ankle [Internet].* 1990 Oct [cited 2018 Mar 20];11 (2):67-72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2265811>
10. Maquirriain J. Achilles tendon rupture: avoiding tendon lengthening during surgical repair and rehabilitation. *Yale J Biol Med [Internet]. Yale Journal of Biology and Medicine;* 2011 Sep [cited 2018 Mar 20];84 (3):289-300. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21966048>
11. Kearney RS, Costa ML. Current concepts in the rehabilitation of an acute rupture of the tendo Achillis. *J Bone Joint Surg Br [Internet].* 2012 Jan [cited 2018 Mar 20];94-B (1):28-31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22219243>

12. Del Buono A, Volpin A, Maffulli N. Minimally invasive versus open surgery for acute Achilles tendon rupture: a systematic review. *Br Med Bull* [Internet]. 2014 Mar 1 [cited 2018 Mar 20];109 (1):45-54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24126569>
13. Kearney RS, Parsons N, Underwood M, Costa ML. Achilles tendon rupture rehabilitation: a mixed methods investigation of current practice among orthopaedic surgeons in the United Kingdom. *Bone Joint Res* [Internet]. British Editorial Society of Bone and Joint Surgery; 2015 Apr [cited 2018 Mar 20];4 (4):65-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25868938>
14. Demetracopoulos CA, Gilbert SL, Young E, Baxter JR, Deland JT. Limited-Open Achilles Tendon Repair Using Locking Sutures Versus Nonlocking Sutures. *Foot Ankle Int* [Internet]. SAGE PublicationsSage CA: Los Angeles, CA; 2014 Jun 20 [cited 2018 Mar 20];35 (6):612-8. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1071100714524550>
15. 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* [Internet]. 2014 Nov [cited 2018 Mar 20];45 (11):1782-90. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25059505>
16. Olsson N, Nilsson-Helander K, Karlsson J, Eriksson BI, Thomée R, Faxén E, et al. Major functional deficits persist 2 years after acute Achilles tendon rupture. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2011 Aug 30 [cited 2018 Mar 20];19 (8):1385-93. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21533539>
17. Leppilähti J, Forsman K, Puranen J, Orava S. Outcome and prognostic factors of achilles rupture repair using a new scoring method. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 1998 Jan [cited 2018 Mar 20]; (346):152-61. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9577423>
18. Mark-Christensen T, Troelsen A, Kallemos T, Barfod KW. Functional rehabilitation of patients with acute Achilles tendon rupture: a meta-analysis of current evidence. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2016 Jun 24 [cited 2018 Mar 20];24 (6):1852-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25051909>
19. Carmont MR, Rossi R, Scheffler S, Mei-Dan O, Beaufils P. Percutaneous & Mini Invasive Achilles tendon repair. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol* [Internet]. BioMed Central; 2011 Nov 14 [cited 2018 Mar 20];3:28. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22082172>
20. 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. *Am J Sports Med* [Internet]. 2013 Dec 6 [cited 2018 Mar 20];41 (12):2867-76. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24013347>
21. Wong J, Barrass V, Maffulli N. Quantitative Review of Operative and Nonoperative Management of Achilles Tendon Ruptures. *Am J Sports Med* [Internet]. 2002 Jul 30 [cited 2018 Apr 12];30 (4):565-75. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12130412>
22. Roberts CP, Palmer S, Vince A, Deliss LJ. Dynamised cast management of Achilles tendon ruptures. *Injury* [Internet]. 2001 Jun [cited 2018 Apr 12];32 (5):423-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11382430>
23. Soroceanu A, Sidhwa F, Aarabi S, Kaufman A, Glazebrook M. Surgical Versus Nonsurgical Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture. *J Bone Jt Surgery-American Vol* [Internet]. 2012 Dec 5 [cited 2018 Apr 12];94 (23):2136-43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23224384>
24. Jacobs D, Martens M, Van Audekercke R, Mulier JC, Mulier FR. Comparison of conservative and operative treatment of Achilles tendon rupture. *Am J Sports Med* [Internet]. 1978 May 23 [cited 2018 Jun 26];6 (3):107-11. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/655329>
25. Keller J, Rasmussen TB. Closed treatment of Achilles tendon rupture. *Acta Orthop Scand* [Internet]. Taylor & Francis; 1984 Jan 8 [cited 2018 Jun 26];55 (5):548-50. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/17453678408992957>
26. Rantanen J, Hurme T, Kalimo H. Calf muscle atrophy and Achilles tendon healing following experimental tendon division and surgery in rats. *Scand J Med Sci Sports* [Internet]. Wiley/Blackwell (10.1111); 2007 Jan 30 [cited 2018 Jun 26];9 (1):57-61. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0838.1999.tb00208.x>
27. Maxwell LC, Enwemeka CS. Immobilization-induced muscle atrophy is not reversed by lengthening the muscle. *Anat Rec* [Internet]. 1992 Sep [cited 2018 Jun 26];234 (1):55-61.

- Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1416097>
28. Suchak AA, Spooner C, Reid DC, Jomha NM. Postoperative Rehabilitation Protocols for Achilles Tendon Ruptures. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 2006 Jan [cited 2018 Jun 6];PAP:216-21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16456316>
  29. 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* [Internet]. 2015 Oct [cited 2018 Mar 20];49 (20):1329-35. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26281836>
  30. Mandelbaum BR, Myerson MS, Forster R. Achilles Tendon Ruptures. *Am J Sports Med* [Internet]. 1995 Jul 23 [cited 2018 Jun 26];23 (4):392-5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7573645>
  31. Motta P, Errichiello C, Pontini I. Achilles Tendon Rupture. *Am J Sports Med* [Internet]. 1997 Mar 23 [cited 2018 Jun 26];25 (2):172-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9079168>
  32. Suchak AA, Bostick GP, Beaupré LA, Durand DC, Jomha NM. The influence of early weight-bearing compared with non-weight-bearing after surgical repair of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 2008 Sep [cited 2018 Apr 12];90 (9):1876-83. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00004623-200809000-00009>
  33. Costa ML, Shepstone L, Darrach C, Marshall T, Donell ST. Immediate full-weight-bearing mobilisation for repaired Achilles tendon ruptures: a pilot study. *Injury* [Internet]. 2003 Nov [cited 2018 Apr 12];34 (11):874-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14580826>
  34. Costa ML, MacMillan K, Halliday D, Chester R, Shepstone L, Robinson AHN, et al. Randomised controlled trials of immediate weight-bearing mobilisation for rupture of the tendo Achillis. *J Bone Joint Surg Br* [Internet]. The British Editorial Society of Bone and Joint Surgery; 2006 Jan 1 [cited 2018 Mar 20];88-B (1):69-77. Available from: <http://online.boneandjoint.org.uk/doi/10.1302/0301-620X.88B1.16549>
  35. Brooks R. EuroQol: the current state of play. *Health Policy* [Internet]. Elsevier; 1996 Jul 1 [cited 2018 Mar 20];37 (1):53-72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10158943>
  36. Maffulli N, Tallon C, Wong J, Peng Lim K, Bleakney R. No adverse effect of early weight bearing following open repair of acute tears of the Achilles tendon. *J Sports Med Phys Fitness* [Internet]. 2003 Sep [cited 2018 Apr 12];43 (3):367-79. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14625519>
  37. Boyden EM, Kitaoka HB, Cahalan TD, An KN. Late versus early repair of Achilles tendon rupture. Clinical and biomechanical evaluation. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 1995 Aug [cited 2018 Mar 20]; (317):150-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7671470>
  38. Maffulli N, Tallon C, Wong J, Peng Lim K, Bleakney R. Early Weightbearing and Ankle Mobilization after Open Repair of Acute Midsubstance Tears of the Achilles Tendon. *Am J Sports Med* [Internet]. 2003 Sep 30 [cited 2018 Mar 21];31 (5):692-700. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12975188>
  39. G. K, P. S, E. R, R. M. Functional treatment after surgical repair of acute Achilles tendon rupture: wrap vs walking cast. *Arch Orthop Trauma Surg* [Internet]. 2002 Feb 1 [cited 2018 Mar 20];122 (2):102-5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11880912>
  40. Kangas J, Pajala A, Siira P, Hämäläinen M, Leppilahti J. Early Functional Treatment versus Early Immobilization in Tension of the Musculotendinous Unit after Achilles Rupture Repair. *J Trauma Inj Infect Crit Care* [Internet]. 2003 Jun [cited 2018 Mar 20];54 (6):1171-80. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12813340>
  41. Kangas J, Pajala A, Ohtonen P, Leppilahti J. Achilles Tendon Elongation after Rupture Repair. *Am J Sports Med* [Internet]. 2007 Jan 30 [cited 2018 Mar 20];35 (1):59-64. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16973901>
  42. Kauranen K, Kangas J, Leppilahti J. Recovering Motor Performance of the Foot After Achilles Rupture Repair: A Randomized Clinical Study about Early Functional Treatment vs. Early Immobilization of Achilles Tendon in Tension. *Foot Ankle Int* [Internet]. 2002 Jul [cited 2018 Mar 20];23 (7):600-5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12146769>
  43. Mortensen HM, Skov O, Jensen PE. Early motion of the ankle after operative treatment of a rupture of the Achilles tendon. A prospective, randomized clinical and radiographic study. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 1999

- Jul [cited 2018 Mar 20];81 (7):983-90. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10428130>
44. Maffulli N, Tallon C, Wong J, Peng Lim K, Bleakney R. Early Weightbearing and Ankle Mobilization after Open Repair of Acute Midsubstance Tears of the Achilles Tendon. *Am J Sports Med* [Internet]. 2003 Sep 30 [cited 2018 Mar 20];31 (5):692-700. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12975188>
  45. Cetti R, Henriksen LO, Jacobsen KS. A new treatment of ruptured Achilles tendons. A prospective randomized study. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 1994 Nov [cited 2018 Mar 20]; (308):155-65. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7955677>
  46. Schepull T, Aspenberg P. Early Controlled Tension Improves the Material Properties of Healing Human Achilles Tendons After Ruptures. *Am J Sports Med* [Internet]. 2013 Nov 4 [cited 2018 Mar 21];41 (11):2550-7. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546513501785>
  47. Nilsson-Helander K, Thomeé R, Grävare-Silbernagel K, Thomeé P, Faxén E, Eriksson BI, et al. The Achilles Tendon Total Rupture Score (ATRS). *Am J Sports Med* [Internet]. 2007 Mar 30 [cited 2018 Mar 21];35 (3):421-6. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546506294856>
  48. Aspenberg P, Virchenko O. Platelet concentrate injection improves Achilles tendon repair in rats. *Acta Orthop Scand* [Internet]. 2004 Jan 8 [cited 2018 Jun 5];75 (1):93-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15022816>
  49. de Jonge S, de Vos RJ, Weir A, van Schie HTM, Bierma-Zeinstra SMA, Verhaar JAN, et al. One-Year Follow-up of Platelet-Rich Plasma Treatment in Chronic Achilles Tendinopathy. *Am J Sports Med* [Internet]. 2011 Aug 21 [cited 2018 Jun 5];39 (8):1623-30. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546511404877>
  50. Molloy T, Wang Y, Murrell G. The roles of growth factors in tendon and ligament healing. *Sports Med* [Internet]. 2003 [cited 2018 Jun 5];33 (5):381-94. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12696985>
  51. Foster TE, Puskas BL, Mandelbaum BR, Gerhardt MB, Rodeo SA. Platelet-Rich Plasma. *Am J Sports Med* [Internet]. 2009 Nov 28 [cited 2018 Jun 5];37 (11):2259-72. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546509349921>
  52. de Mos M, van der Windt AE, Jahr H, van Schie HTM, Weinans H, Verhaar JAN, et al. Can Platelet-Rich Plasma Enhance Tendon Repair? *Am J Sports Med* [Internet]. 2008 Jun 30 [cited 2018 Jun 5];36 (6):1171-8. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546508314430>
  53. 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* [Internet]. Hindawi Limited; 2016 [cited 2018 Jun 5];2016:9364170. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28116306>
  54. Sánchez M, Anitua E, Azofra J, Andía I, Padilla S, Mujika I. Comparison of Surgically Repaired Achilles Tendon Tears Using Platelet-Rich Fibrin Matrices. *Am J Sports Med* [Internet]. 2007 Feb [cited 2018 Jun 5];35 (2):245-51. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17099241>
  55. De Carli A, Lanzetti RM, Ciompi A, Lupariello D, Vadalà A, Argento G, et al. Can platelet-rich plasma have a role in Achilles tendon surgical repair? *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2016 Jul 22 [cited 2018 Jun 5];24 (7):2231-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25796585>
  56. Bartel AFP, Elliott AD, Roukis TS. Incidence of Complications After Achillon® Mini-Open Suture System for Repair of Acute Midsubstance Achilles Tendon Ruptures: A Systematic Review. *J Foot Ankle Surg* [Internet]. 2014 Nov [cited 2018 Jun 5];53 (6):744-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25201234>
  57. Huang J, Wang C, Ma X, Wang X, Zhang C, Chen L. Rehabilitation Regimen After Surgical Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures. *Am J Sports Med* [Internet]. SAGE PublicationsSage CA: Los Angeles, CA; 2015 Apr 2 [cited 2018 Apr 12];43 (4):1008-16. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546514531014>
  58. Choi B-H, Zhu S-J, Kim B-Y, Huh J-Y, Lee S-H, Jung J-H. Effect of platelet-rich plasma (PRP) concentration on the viability and proliferation of alveolar bone cells: an in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2005 Jun [cited 2018 Jun 26];34 (4):420-4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16053853>
  59. Mishra A, Pavelko T. Treatment of Chronic Elbow Tendinosis with Buffered Platelet-Rich Plasma. *Am J Sports Med* [Internet]. 2006 Nov 30 [cited 2018 Jun 26];34 (11):1774-8.

- Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16735582>
60. Franceschi F, Papalia R, Franceschetti E, Paciotti M, Maffulli N, Denaro V. Platelet-rich plasma injections for chronic plantar fasciopathy: a systematic review. *Br Med Bull* [Internet]. 2014 Dec 1 [cited 2018 Jun 26];112 (1):83-95. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25239050>
61. Gaweda K, Tarczyska M, Krzyzanowski W. Treatment of Achilles Tendinopathy with Platelet-Rich Plasma. *Int J Sports Med* [Internet]. 2010 Aug 9 [cited 2018 Jun 26];31 (8):577-83. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20535661>
62. de Jonge S, de Vos RJ, Weir A, van Schie HTM, Bierma-Zeinstra SMA, Verhaar JAN, et al. One-Year Follow-up of Platelet-Rich Plasma Treatment in Chronic Achilles Tendinopathy. *Am J Sports Med* [Internet]. 2011 Aug 21 [cited 2018 Jun 26];39 (8):1623-30. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21602565>

## 12. Anexo

Tabla 1. Resultados de las estrategias de búsqueda

Palabras clave/ Keywords	MEDLINE	CINAHL	Web of Science	PubMed	Scopus	Ebsco host	Cochrane library
achilles tendon rupture surgery	0	0	0	80	0	0	0
achilles tendon rupture surgery and rehabilitation,	0	0	0	2	0	0	0
PRP and achilles tendon rupture	0	0	0	3	0	0	0

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión

CRITERIO DE INCLUSIÓN	CRITERIO DE EXCLUSIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión sistemática</li> <li>• Meta-análisis</li> <li>• Con antigüedad de hace 5 años de publicación</li> <li>• En INGLES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artículos no publicados</li> <li>• Revisiones</li> <li>• Artículos no publicados en ingles</li> <li>• Ensayos de control aleatorizado</li> <li>• Ensayos clínicos</li> <li>• Casos clínicos</li> <li>• Casos en serie</li> </ul>

Figura 1. Revisión de la literatura

