

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

REVISIÓN SOBRE EL MANEJO NO QUIRÚRGICO DE LA RUPTURA AGUDA DEL  
TENDÓN DE AQUILES (TENDÓN CALCÁNEO) Y PLANTEAMIENTO DE UN  
PROTOCOLO DE TRATAMIENTO

Trabajo final de graduación sometido a la consideración del comité de la Especialidad en  
Ortopedia y Traumatología para optar por el grado y título de Especialista en Ortopedia y  
Traumatología

DANIEL CALDERÓN HERNÁNDEZ

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica  
2019

## Dedicatoria

A todas aquellas personas que, durante mi periodo de formación, desde estudiante para médico general a la fecha estuvieron presentes brindándome su apoyo.

A mi familia, ya que sin su apoyo incondicional el camino hubiera sido significativamente más difícil.

En especial a mis padres, por inculcarme los valores pilares en mi vida, el deseo de superación y las ganas insaciables de querer siempre ser mejor.

## Agradecimientos

A todos aquellos que durante mi formación levantaron la mano y dijeron presente con tal de ayudar a formar en mi un profesional cada día mejor.

A mis compañeros y profesores, por transmitirme el deseo de mejorar constantemente mis conocimientos.

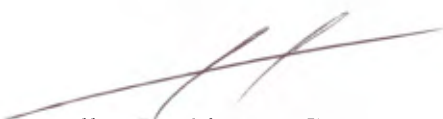
Al Dr. Allan Mora del CENARE por inculcar en cada uno de los estudiantes rotantes en su servicio la motivación hacia la investigación en el ámbito de la ortopedia, así como el entusiasmo por transmitir su conocimiento sobre la patología del tobillo y el pie que tanta falta hace aumentar en nuestro país.

Al Dr. Diego Díaz y al Dr. Lisandro Jiménez, lectores de esta tesis de graduación, por sus acertados aportes en el desarrollo de este trabajo.

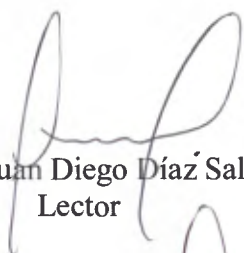
A la vida, por permitirme concluir una etapa más con éxito.

“Este trabajo final de graduación fue aceptado por el comité de la Especialidad en Ortopedia y Traumatología del Programa de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Ortopedia y Traumatología”.

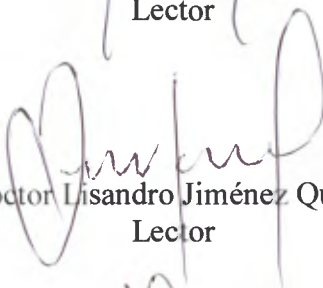
Doctor Álvaro Morales Ramírez  
Decano o Representante del Decano Sistema de Estudios de Posgrado



Doctor Allan David Mora Cascante  
Profesor Guía



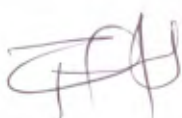
Doctor Juan Diego Díaz Salas  
Lector



Doctor Lisandro Jiménez Quirós  
Lector



Doctor Luis Diego Rodríguez Carrillo  
Coordinador de la Especialidad



Doctor Daniel Calderón Hernández  
Sustentante

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	ii
<b>TABLA DE CONTENIDOS</b> .....	iv
<b>RESUMEN</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	x
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>OBJETIVOS</b> .....	3
OBJETIVO GENERAL .....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	4
ANATOMÍA DEL TENDÓN DE AQUILES .....	4
BIOMECÁNICA Y FISIOPATOLOGÍA .....	6
CICATRIZACIÓN DE UN TENDÓN DE AQUILES LESIONADO .....	9
DIAGNÓSTICO .....	11
TRATAMIENTO DE LA RUPTURA AGUDA DEL TENDÓN DE AQUILES .....	14
MANEJO QUIRÚRGICO VERSUS NO QUIRÚRGICO .....	16
INDICACIONES PARA EL MANEJO NO QUIRÚRGICO .....	20
DISCUSIÓN .....	21
PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN .....	23
<b>CONCLUSIONES</b> .....	28
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	30
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	32

## Resumen

La ruptura aguda (<6 semanas) del tendón de Aquiles es una lesión con creciente incremento en la población adulta, especialmente entre la tercera y cuarta década de vida<sup>6,8,17,25,26,30,34</sup>. Es el tendón que con más frecuencia sufre una ruptura en la extremidad inferior y estadísticamente corresponde al 20% de las rupturas de los tendones mayores. Su ocurrencia es principalmente en deportistas de actividades recreativas, con una frecuencia de 2-8 veces mayor en hombres que en mujeres y cada día más vistas en pacientes de mayor edad, dado el aumento en las expectativas de vida de la población en general y a la incorporación de estos en actividades físicas<sup>3,5,6,17,22,24,26,27,30</sup>.

Múltiples factores se han asociado a la ruptura del tendón de Aquiles, el uso crónico de esteroides y las infiltraciones con estos, uso de fluoroquinolonas, degeneración intrasustancia y pobre vascularidad del tendón, se han visto involucrados en la génesis de esta lesión<sup>6,11,17,22,24,30,33</sup>, sin embargo, aún no ha sido posible esclarecer completamente la razón por la cual un tendón en particular sufre de una ruptura bajo la misma carga mecánica en la que otros resisten bien ese peso de trabajo.

Así como varía el comportamiento poblacional de la lesión, también ha venido cambiando su tratamiento, el cual, se puede dividir en manejo quirúrgico (abierto, percutáneo) y no quirúrgico con rehabilitación funcional temprana<sup>6,8,10,11,22,26,27</sup>.

Aún es controversial cuál es el mejor manejo para la población en general, sin embargo, en múltiples estudios, se ha demostrado tasas de reruptura e incorporación a la vida diaria similares con ambos grupos de tratamiento, con la ventaja estadística de una menor tasa de complicaciones para el manejo conservador<sup>6,8,10,11,22,26,27</sup>.

Es el objetivo de este trabajo realizar una revisión bibliográfica sobre la viabilidad del manejo conservador en el tratamiento de esta patología, analizar las posibles

complicaciones y beneficios de este, además de desarrollar un protocolo de tratamiento basado en la evidencia, que sea fácilmente reproducible y que se adapte a la realidad nacional, con el fin de producir resultados en cuanto a nivel funcional, retorno a la actividad previa y complicaciones similares a los reportados internacionalmente.

## Abstract

Acute rupture (<6 weeks) of the Achilles tendon is a lesion with increasing presentation in the adult population, especially between the third and fourth decade of life<sup>6,8,17,25,26,30,34</sup>. It is the tendon that most often suffers a rupture in the lower extremity and statistically corresponds to 20% of the ruptures of the major tendons. Its occurrence is mainly in athletes of recreational activities, with a frequency of 2-8 times greater in men than in women and every day more seen in older patients, given the increase in the life expectancy of the population in general and the incorporation of these people in physical activities<sup>3,5,6,17,22,24,26,27,30</sup>.

Multiple factors have been associated with rupture of the Achilles tendon, the chronic use of steroids and infiltrations with them, the use of fluoroquinolones, intrasubstance degeneration and poor vascularity of the tendon, have been involved in the genesis of this injury<sup>6,11,17, 22,24,30,33</sup>, however, it has not yet been possible to fully clarify the reason why a particular tendon suffers from a rupture under the same mechanical load in which others resist that work.

As the population behavior of the lesion varies, its treatment has also changed, which can be divided into surgical (open, percutaneous) and non-surgical management with early functional rehabilitation<sup>6,8,10,11,22,26,27</sup>.

Although it is controversial which is the best management for the population in general, however, in multiple studies, similar rates of reruptura rates and incorporation to daily life have been demonstrated with both treatment groups, with the statistical advantage of a lower rate of complications. for conservative management<sup>6,8,10,11,22,26,27</sup>.

It is the objective of this work to carry out a bibliographic review on the viability of conservative treatment of this pathology, to analyze the possible complications and

benefits of this, as well as to develop an evidence-based treatment protocol that is easily reproducible and that adapts to the national reality, in order to produce results in terms of functional level, return to previous activity and complications similar to those reported internationally.



## Lista de figuras

Figura 1. Anatomía estructural del tendón de Aquiles. (B.R. Freedman et al, 2014).

Figura 2. Esquema de irrigación del tendón de Aquiles. a: Hallazgos en estudio de Chen et al. b: Visión clásica. (Chen et al, 2009)

Figura 3. Curva de fuerza-deformación típica de un tendón en una prueba de tensión hasta el fallo. Zona III y IV se identifican como las regiones de fallo. (Maganaris et al. 2008)

Figura 4. Test de Simmonds-Thompson (Guiselle Tan, 2009)

Figura 5. Imagen de resonancia magnética nuclear de una ruptura aguda de un tendón de Aquiles. (Guiselle Tan, 2009)

Figura 6. Ruptura completa del tendón de Aquiles por imagen sonográfica, se evidencia el “gap” (A) Con definición clara de los cabos del tendón. (B) Con flexión plantar pasiva, se cierra el “gap”. (P) Cabo proximal y (D) Cabo distal. Tomado de Tan et al (2009)

## Lista de tablas

Tabla 1. Protocolo de Manejo para la Ruptura Aguda del Tendón de Aquiles

Tabla 2. Objetivos de la rehabilitación para el tratamiento de la ruptura aguda del tendón de Aquiles

## Introducción

El tendón calcáneo o tendón de Aquiles como mayormente es conocido, es uno de los tendones de mayor tamaño y fortaleza en el cuerpo humano. Anatómicamente definido como la confluencia de las dos cabezas del músculo gastrocnemio y el músculo soleo, en un tendón común que se inserta en la tuberosidad del calcáneo.

La tendinopatía del Aquiles, incluyendo la ruptura, solo en los Estados Unidos se documentan aproximadamente 250000 casos nuevos por año<sup>42</sup>, es el tendón de la extremidad inferior que con más frecuencia se rompe y contabiliza en algunas series el 20% del total de rupturas en los tendones mayores<sup>41</sup>. Su incidencia ha venido en aumento en los últimos 20 años, alcanzando a ser de hasta el 6-18% de todas las tendinopatías<sup>42</sup>. Es uno de los tendones que más fuerza tensil soporta antes de su ruptura (3500N) y su funcionamiento es fundamental en la fase de empuje de la marcha y por supuesto, en actividades donde se requiere una propulsión explosiva como el fútbol, atletismo, etc.

La zona que con más frecuencia sufre rupturas agudas es el tercio medio, hipovascular según estudios anatómicos<sup>37,41,43,44</sup> y con una presentación clásica en los llamados deportistas de fin de semana que están en la tercera y cuarta década de vida.

Alrededor de la década de los 80s, la inmovilización con yeso tras la reparación quirúrgica de la ruptura aguda del tendón de Aquiles fue el tratamiento de elección, independientemente de la técnica utilizada, usualmente el tobillo era inmovilizado en posición de equino sin apoyo durante 4 a 9 semanas<sup>46</sup>, sin embargo, estudios experimentales han demostrado que un músculo inmovilizado en una posición donde se acorte la longitud de sus fibras, es deletéreo para el estado general del músculo y a su vez, esto es asociado con una pérdida de la fuerza en contracción global de un 47% tras solo 2 semanas de inmovilización<sup>46,47</sup>.

Dada su función mecánica, es fundamental elegir el esquema de tratamiento que cumpla con las pautas de eficacia, complicaciones y retorno a la actividad más óptima. Sin embargo, aún no es completamente claro si el tratamiento quirúrgico es superior al conservador, hoy, todavía existe controversia sobre cuál modalidad de tratamiento es el estándar de oro, en general, no existen guías donde se pueda estratificar los pacientes y seleccionar hacia cual tipo de tratamiento dirigirlos, tal como lo demuestra Dams et al en su estudio en 2018.

Sin embargo, el tratamiento conservador para la patología por ruptura aguda del tendón de Aquiles ha venido en aumento en los últimos 10 años, con resultados que compiten con los obtenidos por la cirugía, siempre y cuando este sea asociado a una rehabilitación funcional óptima, lo cual aplica para las dos modalidades de tratamiento.

Es parte de los objetivos de este trabajo, demostrar si realmente el manejo conservador es una herramienta viable para el tratamiento de esta patología en Costa Rica y a su vez, proporcionar una guía terapéutica adecuada para lograr los resultados que compitan con los reportados internacionalmente. Estas pautas se acuñaran en un protocolo de rehabilitación que sea fácil de comprender y de reproducir, de manera tal, que el Cirujano Ortopedista en Costa Rica pueda utilizarlo independientemente del lugar donde desempeñe su profesión.

# Objetivos

## Objetivo General

- Revisar las recomendaciones actuales sobre el manejo no quirúrgico del tendón calcáneo, su rehabilitación adecuada y el planteamiento de un protocolo de rehabilitación que busque generar resultados funcionales óptimos.

## Objetivos Específicos

- Revisar la anatomía quirúrgica del tendón de Aquiles y describir los factores principales que intervienen en su proceso de cicatrización.
- Describir la biomecánica del sistema gastro-aquileo-plantar y la importancia de esta en la fisiopatología de la ruptura aguda del tendón de Aquiles.
- Comparar la evidencia sobre el manejo no quirúrgico versus el manejo quirúrgico de la patología por ruptura aguda del tendón de Aquiles, sus resultados funcionales y complicaciones.
- Desarrollar un protocolo de rehabilitación funcional basado en la evidencia, el cual sea reproducible en el país.

## Marco teórico

### Anatomía del tendón de Aquiles

Superficial y posteriormente, el flexor plantar del tobillo conocido como tendón de Aquiles o tendón del Calcáneo, es prominente y está rodeado por el paratenon, tejido conectivo peritendinoso que rodea por entero al tendón y que es más delgado que las envolturas sinoviales que rodean otros tendones y tiene poco tejido subcutáneo entre ella y la piel suprayacente, está formado por la unión de los tendones de ambas cabezas musculares, lateral y medial del gastrocnemio, cuyo origen es en la región posterior de ambos cóndilos femorales y por el tendón del músculo sóleo, con origen en la parte posterior de la tibia y fibula, él transmite la fuerza de este grupo muscular a la tuberosidad posterior del calcáneo u *os calcis*<sup>5,17,35</sup> (Figura 1).

El 90-95% de la masa celular del tendón corresponde a tenoblastos y tenocitos, en compañía de condrocitos, células sinoviales, vasculares y de musculo liso en un 5-10%. El colágeno y la elastina comprenden la mayor parte de la matriz extracelular, de los cuales, el colágeno tipo I orientado en forma paralela para resistir mayor tensión, corresponde al 95% de las moléculas en esta matriz. El 2% del peso seco del tendón se atribuye a la elastina, la cual, a pesar de poder resistir hasta un 200% de estiramiento en comparación a su longitud de reposo, aumentar la cantidad de esta molécula solo generaría una disminución en la capacidad de disipación de fuerzas desde el musculo hacia el hueso<sup>48</sup>.

El mesotenon, la capa media del paratenon, suministra la mayor parte de la sangre al tendón, esto proveniente de los vasos sanguíneos que discurren por ahí. Estudios previos demostraban una irrigación donde se atribuía todo el lado lateral a la arteria peronea y el medial la tibial posterior, sin embargo, Chen en 2009, demuestra en su estudio tres territorios vasculares claramente identificables: proximal, tercio medio y distal, donde el tercio medio es irrigado por la arteria peronea, el cual en los estudios es visiblemente

hipovascular, el segmento proximal y distal reciben su irrigación de la arteria tibial posterior (Figura 2), con colaboración de las fibras musculares y en su entesis con el calcáneo en menor medida, es en esta porción central hipovascularizada del Aquiles donde con estudios histológicos y técnicas de angiografía, se documenta que durante la contracción del componente gastrosoleo el flujo sanguíneo del tendón disminuye e incluso puede cesar completamente<sup>5,17,26,34,35</sup>.

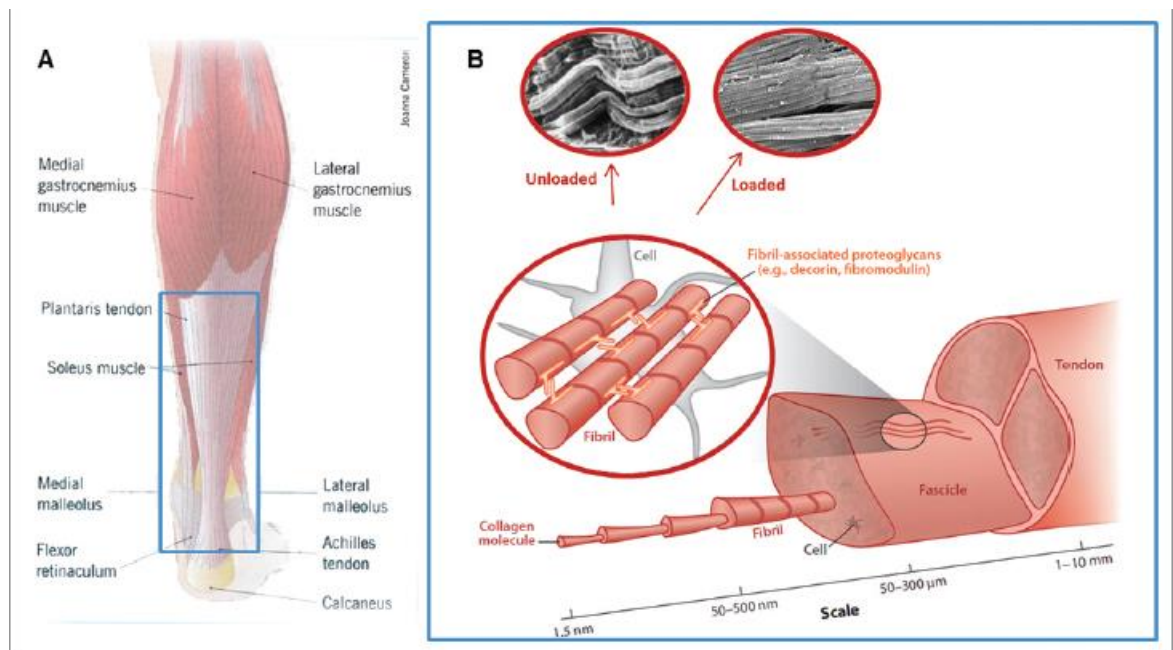


Figura 1. Anatomía estructural del tendón de Aquiles. (B.R. Freedman et al, 2014).

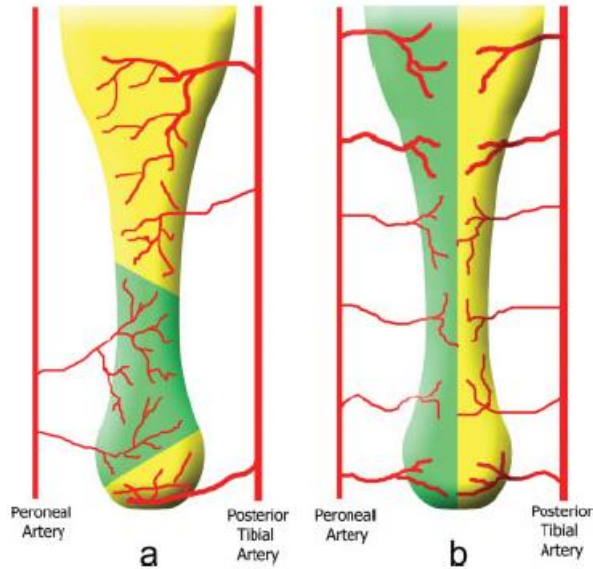


Figura 2. Esquema de irrigación del tendón de Aquiles. a: Hallazgos en estudio de Chen et al. b: Visión clásica. (Chen et al, 2009)

Con la edad se ha observado un proceso de degeneración de sus fibras y calcificación en diferentes áreas del tendón, las cuales generan un tendón estructuralmente más débil y rígido, con mayor proporción de colágeno tipo III, el cual es significativamente menos resistente que el colágeno nativo del tendón<sup>5</sup>.

Si bien es cierto, con el entrenamiento adecuado, el tendón adquiere una mayor resistencia a fuerzas tensiles por procesos de adaptación y remodelado. Se ha demostrado que con ejercicios de fuerza durante aproximadamente 30 minutos, se aumenta el diámetro del Aquiles en un 12% a 17%, esto debido a un aumento en el flujo sanguíneo y por ende en el contenido de agua del tendón, confiriéndole mayor rigidez y con esto menor resistencia a la deformación, lo cual cambia sus propiedades biomecánicas y puede predisponer a pérdida de su integridad, esto sumado a un tendón no entrenado, el cual no ha podido remodelarse, son factores que pueden influir en la presentación usual de las rupturas agudas de este tendón, como ocurre en el grupo poblacional de tercera a cuarta década de vida, que son deportistas recreacionales, lo cual se tratará más adelante<sup>5,6,8,17,25,26,30</sup>.



## Biomecánica y fisiopatología

En el ser humano, el tendón de Aquiles es el tendón más grueso y fuerte del cuerpo, a su vez, uno de los que está sostenido a cargas ténsiles más fuertes. Estructuralmente compuesto principalmente por colágeno tipo I (95%), conformado en fibrillas, fibras y fascículos ordenadas de manera longitudinal, las cuales soportan las fuerzas mecánicas en dirección de su alineamiento, a su vez, todos mantenidos unidos por moléculas tipo proteoglicanos. A pesar de que elastina conforma solo el 1-2% de su peso seco, se ha visto involucrada como uno de los principales actores que confieren las propiedades mecánicas de los tendones en general y en el caso del tendón de Aquiles los estudios han demostrado que es capaz de soportar hasta un 200% de tensión antes de su fallo estructural<sup>36</sup>.

Clásicamente al tendón de Aquiles se le ha denominado un material viscoelástico, no obstante, los estudios recientes han determinado que la propiedad elástica es la que predomina, permitiéndole al tendón ejercicios repetitivos de propulsión durante la marcha, algunos que alcanzan fuerzas límite de hasta 3500N antes de la ruptura<sup>36,37</sup>.

La etiología de la ruptura aún no es bien comprendida, empero, existen postulados sobre las posibles causas, dentro de estos; enfermedad degenerativa, fallo en los mecanismos regulatorios agonista-antagonista, trauma directo o indirecto<sup>5,24</sup>.

Desde el punto de vista biomecánico, las propiedades mecánicas de los tendones han sido estudiadas con la metodología de estiramiento del tendón hasta producir el fallo de este, generando una curva de fuerza-elongación (Figura 3), donde se pueden observar cuatro regiones. La región I, donde el tendón se encuentra con sus fibras elongadas en un punto donde las fuerzas aplicadas no producen lesión ("toe region"), la región II, en donde las fibras previamente elongadas comienzan a distenderse contra la carga aplicada (región linear), al final de esta fase el tendón va adquiriendo mayor rigidez, en la fase III continua el estiramiento y cada vez mas fibras empiezan a lesionarse, hasta llegar a la fase IV donde se completa el fallo estructural del tendón<sup>38</sup>.

Estudios cadavéricos sobre la respuesta a la fatiga de un tendón, ha demostrado que conforme se incrementa la carga, el tendón se vuelve cada vez más rígido, alterando la capacidad de deformación de este, atribuible al daño progresivo que se genera con las cargas repetitivas sobre el tendón, llevándolo a un punto irreversible de deformidad/rigidez en donde por último genera la ruptura de este<sup>37</sup>.

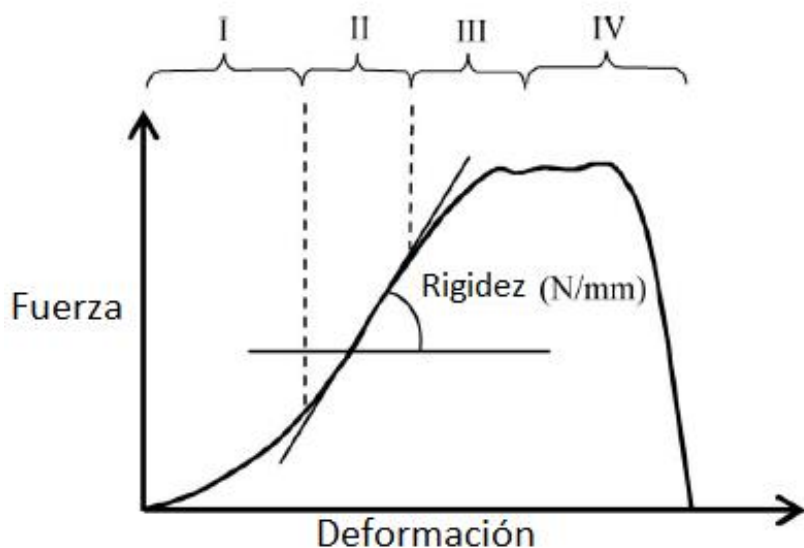


Figura 3. Curva de fuerza-deformación típica de un tendón en una prueba de tensión hasta el fallo. Zona III y IV se identifican como las regiones de fallo. (Maganaris et al. 2008)

La zona donde se da la mayor parte de las rupturas del tendón de Aquiles se encuentra aproximadamente a 2 - 6 cm proximal de su entesis, con mucho menor frecuencia en la unión miotendinosa<sup>17,24</sup>.

La mayoría de las rupturas ocurre durante el empuje del pie y la rodilla en proceso de extensión, como ocurre al inicio de una carrera<sup>5</sup>. En el caso de las rupturas no asociadas al ejercicio, pueden estar asociadas a degeneración intrasustancia, cambios en la concentración de Decorina y Versican (proteoglicanos que ayudan a mantener la integridad molecular del colágeno) como se ha asociado al uso de fluoroquinolonas, que reducen la

transcripción de estos factores y por ende comprometen las características viscoelásticas del tendón y el uso de esteroides<sup>6,11,24,33</sup>.

## Cicatrización de un tendón de Aquiles lesionado

La cicatrización de un tendón de Aquiles lesionado ocurre vía las fases clásicas de; inflamación, proliferación celular y remodelado o maduración, estas se traslapan en un proceso dinámico, el cual se ha documentado, es favorecido por el movimiento, cuando este es aplicado de una manera sistematizada y supervisada<sup>5</sup>.

Las fases de cicatrización son:

- La fase inflamatoria (los primeros siete días): hay migración de macrófagos y fibroblastos hacia la lesión.
- Fase proliferativa (hasta la tercera semana): inicia neovascularización. Los tenocitos van depositando colágeno tipo III, que posteriormente se sustituye por el tipo I.
- Fase de remodelado (hasta la semana doce): las fibras de colágeno comienzan a alinearse linealmente paralelas al tendón.

Seguido de la ruptura del tendón de Aquiles, ocurren cambios tanto a nivel celular, como en la matriz extracelular. Dentro de los cuales podemos observar un gran aumento en el contenido de células inflamatorias en la zona de cicatrización. El contenido de colágeno está usualmente disminuido comparado con especímenes control, lo cual se relaciona con el fallo al estrés del tendón en cuestión.

Durante los siguientes días de la lesión, el número de tenocitos en la zona se reduce considerablemente y la apoptosis en los cabos lesionados del tendón es histológicamente evidente. En estas fases iniciales de la reparación tisular, sustancias como el colágeno tipo

1, decorina, metaloproteinasas de matriz y el versican, se encuentran aumentados en la zona, lo cual ayuda a desencadenar el proceso de reparación y lo dirigen hacia el remodelado, en donde el número y densidad de células regresan a los valores base<sup>37</sup>.

Como se demostró en los estudios realizados por Heinemeier (2012) y Zhang (2013), en modelos animales, los tendones de Aquiles que durante su fase de cicatrización fueron sometidos a programas de carga repetitiva, mostraban un aumento en la expresión de colágeno tipo III, IGF-1, células madre y genes que median la expresión celular cartílago y hueso, a su vez, disminuyendo la expresión de enzimas proteolíticas, fibrinomodulina y TGF- $\beta$ 1, siempre y cuando esta carga mecánica fuera gradual, caso contrario, induciría la diferenciación de esta fase de cicatrización hacia líneas celulares no relacionadas con tenocitos.

Si bien está demostrado en modelos animales el efecto positivo del ejercicio sobre la cicatrización del Aquiles, no ha sido posible hacerlo en humanos, sin embargo, un estudio realizado por Moerch et al, en 2012, donde tomó 8 individuos no entrenados, a los cuales se les inmovilizó completamente una pierna por 2 semanas, dejando la contralateral libre, al cabo de las 2 semanas fueron sometidos a 1 hr de carrera en una banda sin fin, posterior a esto, un incremento en la síntesis de colágeno se evidenció en ambas extremidades a las 72 hrs post carrera, sin demostrar cambios macroscópicos al ultrasonido Doppler, confirmando la respuesta adaptativa del tendón tras el estímulo mecánico.

## Diagnóstico

Es importante recalcar que el diagnóstico de la ruptura del tendón de Aquiles es un hallazgo clínico que puede tener una historia típica, donde el paciente describe sentir y escuchar un “latigazo” o un “pop” en la región <sup>66</sup> de la pierna<sup>17,24,30</sup>.

Es usual que el paciente perciba que fue golpeado en la zona del Aquiles y el dolor intenso vaya cesando en pocas horas, dejando a su paso una imposibilidad en la dorsiflexión del pie y una alteración general de la marcha y el balance<sup>17,24</sup>.

Una población especial son aquellos pacientes adultos mayores con rupturas espontáneas, donde los hallazgos clínicos son más sutiles, la historia clínica no es típica y en los cuales se ha reportado una falla en el diagnóstico de hasta un 25%, en estos pacientes es donde probablemente nos tengamos que apoyar más en estudios de imágenes, no obstante, el objetivo de esta investigación es evaluar el tratamiento de la ruptura aguda típica del Aquiles por lo que no se abordará este tema.

El paciente con una ruptura aguda del Aquiles, usualmente se presenta con la historia clásica mencionada y dentro de los 3 primeros días del evento, se palpará un hundimiento o “gap” en la estructura del tendón de 2 a 7 cm proximales a su entesis<sup>1,6,11,17,30</sup>.

Además de la descripción clínica clásica de la ruptura del tendón calcáneo, el test de Simmonds-Thompson (Figura 4) es una herramienta rápida y eficaz para el diagnóstico, este se realiza colocando la rodilla flexionada (generalmente el paciente arrodillado) y el pie descansando en el borde de un pedestal, posteriormente se aprieta la pantorrilla, esta acción normalmente produce una flexión plantar pasiva del tobillo, si no hay flexión plantar el test es positivo e indica ruptura total del Aquiles, asociado a esto, la imposibilidad del paciente de ponerse de puntas con la extremidad afectada y la caída del pie a una posición

del tobillo a 90 grados con la rodilla flexionada en posición prona, son suficientes para hacer el diagnóstico<sup>3,6,,11,24,25,30</sup>.

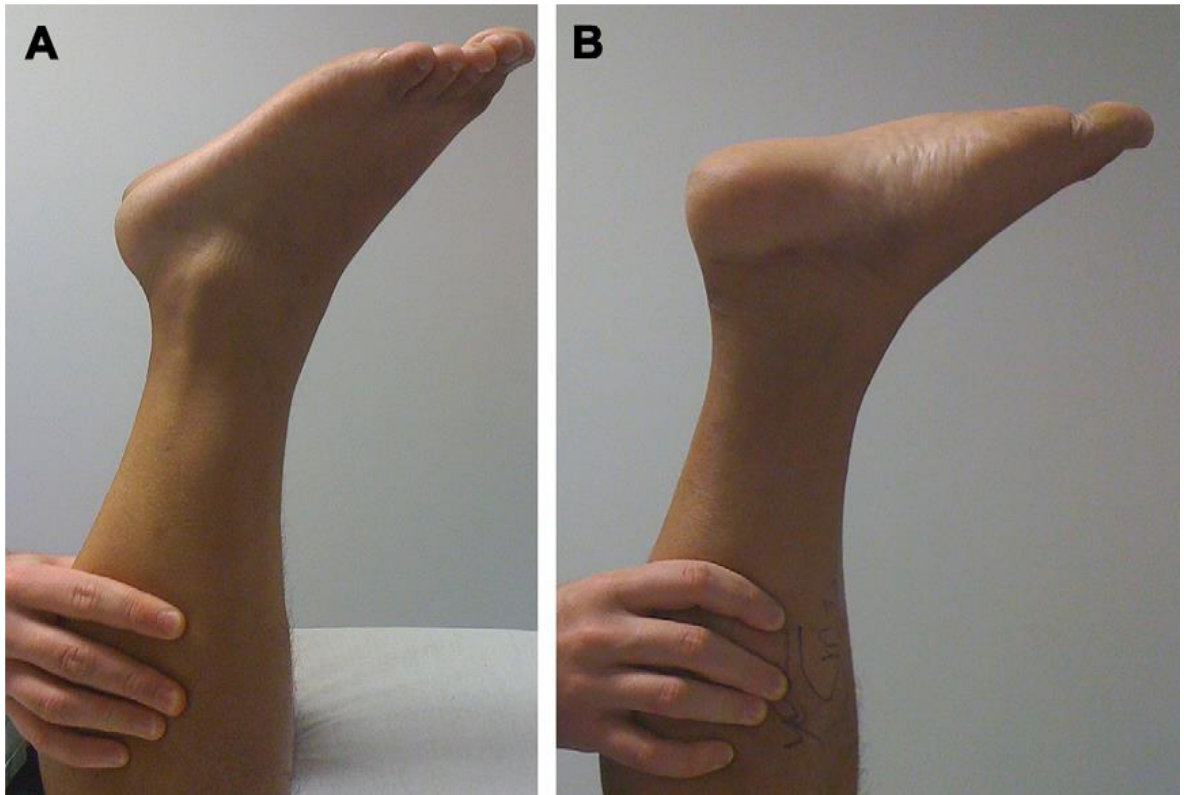


Figura 4. Test de Simmonds-Thompson (Guiselle Tan, 2009)

En caso de existir duda a pesar del examen físico, el estudio dinámico con ultrasonido es una manera efectiva de hacer el diagnóstico, tomando en cuenta que es un estudio operador dependiente, además de la resonancia magnética nuclear<sup>3,6,11,17,30</sup> (Figura 5).



Figura 5. Imagen de resonancia magnética nuclear de una ruptura aguda de un tendón de Aquiles. (Guiselle Tan, 2009)

## Tratamiento de la ruptura aguda del tendón de Aquiles

El tratamiento de la ruptura aguda del tendón de Aquiles ha estado envuelto en controversia desde hace más de 3 décadas, con una aproximación clásica de tratamiento abierto no solo en nuestro medio, sino en la literatura internacional y una progresión hacia el manejo no quirúrgico con rehabilitación funcional, el cual ha tenido su apogeo en los últimos 10 años, sin embargo, está descrito en la literatura desde inicios de los años 70's<sup>40</sup>, donde se empiezan a publicar los primeros trabajos comparativos del manejo abierto versus cerrado de esta patología.

Hay que tomar en cuenta, que la literatura no es clara en designar un valor "numérico" al "gap" o espacio entre los cabos del tendón que nos ayude a tomar una decisión entre el manejo quirúrgico vs el no quirúrgico, esto dado que la longitud del gap va a ser dependiente de la posición del tobillo en el momento del examen diagnóstico (Figura 6). J.E. Lawrence (2017)<sup>29</sup>, realizó un trabajo donde identifico el punto corte del gap en 10cm, en ese punto .se perdía de manera significativa la fuerza en flexión plantar, a pesar de ello, en el mismo estudio fallaron para determinar si este u otros factores eran los que habían llevado a obtener sus resultados, por lo que este valor del "gap" no debería ser tomado como un factor único decisivo en el manejo que se le dé al paciente.

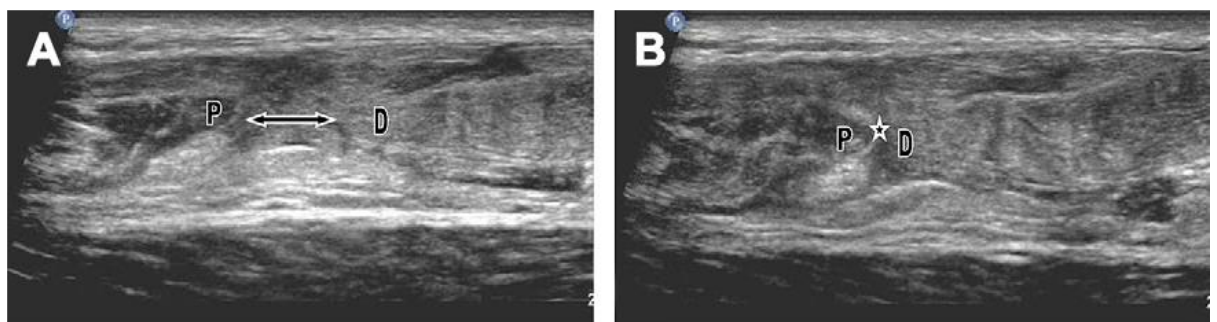


Figura 6. Ruptura completa del tendón de Aquiles por imagen sonográfica, se evidencia el "gap" (A) Con definición clara de los cabos del tendón. (B) Con flexión plantar pasiva, se cierra el "gap". (P) Cabo proximal y (D) Cabo distal. Tomado de Tan et al (2009)



Es fundamental entender que tanto el manejo conservador como el quirúrgico, tienen sus exponentes con resultados satisfactorios para ambas partes, empero, a pesar de la evidencia actual, sigue siendo controversial a que pacientes elegir para uno u otro tratamiento, como rehabilitarlos y si es necesario hacerlo o no.

Es bien clara en la literatura la tendencia cada vez mayor hacia el tratamiento no quirúrgico en la región norte de Europa, donde los suecos empiezan con sus trabajos sobre el manejo no quirúrgico de esta patología, con resultados tan óptimos como para aquellos pacientes en los que se optó el tratamiento quirúrgico como primera línea, esto extendiéndose en los últimos años a países como Canadá, Australia, entre otros, sin embargo, en nuestra latitud, países líderes de opinión como Estados Unidos, Chile, el manejo quirúrgico aún parece ser la mejor opción.

Es parte de los objetivos de este trabajo el tratar de esclarecer cuáles pacientes son los que más se podrían beneficiar entre uno u otro método de tratamiento, así como demostrar la factibilidad del manejo no quirúrgico en la evolución funcional de los pacientes con esta patología.

## Manejo quirúrgico versus No quirúrgico

Como ya se mencionó, dentro de las opciones terapéuticas al manejo de la ruptura aguda del tendón de Aquiles se tienen el manejo abierto y el no quirúrgico, el manejo abierto se puede realizar con tenorrafia por visión directa, mínimamente invasivo o percutáneo, para la cual existen múltiples dispositivos<sup>11</sup>. El manejo no quirúrgico consta de una inmovilización inicial con posterior rehabilitación funcional la cual se detallará en este trabajo<sup>11,25</sup>.

En 1993 Murrell, en su trabajo de investigación con un modelo experimental en ratas, buscó demostrar si había diferencias significativas en los resultados funcionales, morfológicos o biomecánicos en 4 grupos de especímenes, en un grupo control se realizó una incisión sobre el Aquiles, en el segundo se seccionó completamente el tendón de Aquiles y el plantaris y no se reparó, en el tercero se dejó el plantaris intacto y en el cuarto se reparó el Aquiles con técnica Kessler. A los 15 días se demostró que en los grupos 2, 3 y 4, las propiedades biomecánicas-morfológicas y resultados funcionales fueron similares en los 3 modelos, por lo que el autor concluyó que el tratamiento quirúrgico del tendón de Aquiles en su modelo de ratas no ofrece ninguna ventaja sobre el manejo conservador o no quirúrgico<sup>2</sup>.

Si bien es cierto, los modelos animales no pueden ser extrapolados completamente al ser humano, sí dan una guía sobre lo que se puede esperar en el proceso de reparación normal en un tejido en cuestión, tal como se explicó en el apartado de biomecánica y fisiopatología. A pesar de no ser modelos 100% extrapolables, ya es bien demostrado que el proceso de cicatrización de este tendón, sumado a un estímulo mecánico, proveerá al ambiente reparador de una expresión inflamatoria y genética con mayor tendencia a imitar el tejido normal.

Sin embargo, estos resultados son consistentes con lo reportado por Nistor (1981), en su estudio con 105 pacientes, donde fueron asignados aleatoriamente al manejo quirúrgico versus no quirúrgico, con un seguimiento a 2.5 años, no hubo diferencia significativa en la fuerza en flexión plantar o complicaciones mayores incluyendo reruptura entre los dos grupos<sup>1</sup>. Demostrando con esto, que es posible dar un tratamiento no quirúrgico a esta patología, a pesar de que en este estudio aún no se hace referencia a la rehabilitación funcional coadyuvante.

Con el paso de los años y con mayor auge en los últimos 10, empiezan a aparecer cada vez más trabajos comparativos entre ambos tipos de tratamiento, por lo que se detallarán los más relevantes a continuación:

- En 2010 Willits, en un estudio multicéntrico y aleatorizado donde se evalúa el tratamiento quirúrgico versus no quirúrgico, utilizando rehabilitación funcional “acelerada” donde se permite apoyo total a los 3-5 días en el grupo de tratamiento no quirúrgico y a los 8-10 días en el quirúrgico, con una población de 144 pacientes y seguimiento a 2 años, no encuentran diferencias significativas en los parámetros de fuerza y rango de movimiento aunque reportan una tasa de complicaciones del 18% para el tratamiento quirúrgico vs un 6.9% para el manejo conservador, con 2 y 3 rerupturas respectivamente<sup>8</sup>.
- Soroceanu, en su metanálisis de estudios aleatorizados sobre tratamiento quirúrgico versus no quirúrgico, con una población total de 418 pacientes distribuidos en 10 estudios, encontró una diferencia en la tasa de riesgo absoluto de ruptura del 5.5% en favor de la cirugía, el cual incrementa a 8.8% si los pacientes fueron sometidos a inmovilización prolongada. Sin embargo, si los pacientes fueron sometidos a rehabilitación funcional, con inicio del rango de movimiento temprano (durante la primera semana), este riesgo se reduce al 1.7%, perdiendo significancia

estadística, no obstante, reporta un riesgo total del 15.8% mayor para complicaciones diferentes a reruptura en el tratamiento quirúrgico<sup>11</sup>.

- Nilsson-Helander<sup>7</sup>, en su estudio aleatorizado con 79 pacientes, donde su objetivo fue comparar las tasas de reruptura para ambos grupos de tratamiento, reportó a un año de seguimiento una tasa de reruptura de 12% en el manejo conservador versus 4% en el manejo quirúrgico, sin embargo, de los 6 pacientes con reruptura en el manejo conservador, a 2 de ellos se les demostró que su evento fue por no apego al tratamiento, concluyendo que no hay diferencia significativa para las 2 modalidades de tratamiento con respecto al tema estudiado, la única diferencia al año de seguimiento fue la capacidad de carga en el ejercicio de elevación del talón, lo cual podría beneficiar al paciente joven deportista.
- Deng en su metanálisis de estudios aleatorizados, con un total de 762 pacientes en 8 estudios, llega a la conclusión de que no existe diferencia entre el retorno al deporte, rango de movilidad del tobillo y nivel funcional entre los grupos de tratamiento y reporta una tasa de reruptura mayor para el tratamiento conservador de 9.8% vs 3.7% para el tratamiento quirúrgico<sup>22</sup>.
- Lantto en su estudio prospectivo con 60 pacientes entre 2009 y 2013, concluye que las modalidades de tratamiento en cuestión llevan a resultados funcionales similares en términos de la escala de Leppilahti, sin embargo, en su seguimiento a 18 meses, los pacientes tratados con cirugía tenían una recuperación más rápida en cuanto a fuerza plantar flexora y en el rango de movimiento total del tobillo, lo que hace pensar que la opción quirúrgica puede ser más viable en el grupo de pacientes que por sus demandas funcionales requieran un mejor desempeño de su Aquiles, tales como los pacientes jóvenes y deportistas<sup>21</sup>.
- Wallace<sup>9</sup>, en el Reino Unido, realizó un reporte sobre el tratamiento de 945 pacientes (949 tendones), manejados de manera conservadora entre 1996 y 2008,

tanto para pacientes con presentación aguda o retardada (diagnóstico en las siguientes dos semanas del trauma inicial), en este estudio se manejaron todos los pacientes con inmovilización más rehabilitación funcional y apoyo dentro de las primeras cuatro semanas, el autor demostró resultados de reruptura de 2.9% para los tratados con presentación temprana y 2.7% para presentación retardada, siendo este el factor estadístico de referencia con el que se define el éxito en los tratamientos de la ruptura aguda del tendón de Aquiles.

Tal como se ha demostrado en múltiples estudios, el manejo no quirúrgico de la ruptura aguda del Aquiles acompañado de una rehabilitación funcional nos lleva a resultados adecuados en cuanto a tasa de reruptura y reintegración eventual a las actividades usuales del paciente, con la ventaja estadística de una tasa menor de complicaciones para el manejo no quirúrgico (15.8% menor), convirtiéndose éste en el tratamiento ideal para pacientes frágiles y una excelente opción de tratamiento para la población general.

Sin tomar en cuenta la ventaja teórica de reducir costos totales en el tratamiento de los pacientes, a pesar de ello, se necesitarían estudios dirigidos a este tema en nuestro país, lo cual no es el objetivo de este trabajo.

## Indicaciones para el manejo no quirúrgico de la ruptura aguda del tendón de Aquiles

Comprendiendo lo anteriormente expuesto, se puede determinar que las indicaciones para el manejo no quirúrgico de la patología por ruptura aguda del tendón de Aquiles son las siguientes:

- Paciente adulto en la tercera y cuarta década de la vida que sea: “deportista de fin de semana”, con demanda para la actividad física baja.
- Adulto mayor o pacientes que por sus morbilidades califiquen como pacientes frágiles (cardiópatas, diabetes no compensada, enfermedad vascular periférica).
- Cualquier paciente que no quiera un manejo quirúrgico de su patología.

Para aquellos pacientes jóvenes por debajo de la tercera década de vida o paciente deportista de alto rendimiento, la elección será el manejo quirúrgico, siempre acompañado de un protocolo de rehabilitación funcional.

## Discusión

Si bien es cierto, el tratamiento de la ruptura aguda del tendón de Aquiles es un tema que aún está en discusión en la actualidad, existe suficiente evidencia científica que demuestra que el manejo no quirúrgico es adecuado y seguro, con tasas de éxito comparables con lo que llamaríamos el “gold standard” quirúrgico del manejo de esta patología.

Esfuerzos realizados por autores tales como Willitz<sup>1</sup> y Nistor<sup>8</sup>, nos han demostrado que existe un panorama clínico en donde el manejo conservador es posible y viable.

Ya se ha demostrado en la literatura que el inicio de movilidad temprana y carga sobre un tendón en reparación es beneficioso para el tejido, no solo por la estimulación de fibroblastos y sustancias proinflamatorias las cuales aceleran el proceso de reparación, sino por el rango de movilidad del tobillo ganado en el proceso.

En 2003 Maffulli<sup>35</sup> realizó un estudio aleatorizado con 56 pacientes en los cuales se realizó la reparación quirúrgica del tendón de Aquiles, ambos grupos se manejaron con férula en el post quirúrgico, sin embargo, a un grupo se le permitió apoyo inmediato, ambos grupos iniciaron los ejercicios de movilización 6 semanas post quirúrgico. El autor encontró que en los pacientes a los cuales se les permitió el apoyo temprano utilizaron menos consultas con fisioterapia e iniciaron la marcha sin muletas 2.5 semanas antes que el grupo que se manejó con restricción inicial del apoyo.

Dado el amplio soporte en la literatura del beneficio del apoyo y la movilidad temprana en el manejo de esta patología, es evidente que, en el tratamiento general de estos pacientes, se debería incluir un protocolo de rehabilitación temprana bien estructurado, por otra parte, en cuanto a la decisión del tipo de manejo que debe darse a

estos pacientes, aún es controvertido, si la decisión de realizar cirugía o no es la más adecuada.

Tomando en cuenta la evidencia presentada, es claro que un manejo conservador de la ruptura aguda del tendón de Aquiles es una opción viable, con tasas de fallo (reruptura) que compiten mano a mano con las reportadas para el manejo quirúrgico. Con un único factor en ventaja constante en los estudios funcionales, de mejor desempeño en el trabajo de flexión plantar del tobillo (“heel-rise work”), punto a tener en cuenta para el manejo de deportistas de alto rendimiento, en los cuales la mejoría en esta prueba funcional podría ser más significativa. Sin embargo, hay que tener presente, que para ninguno de los dos grupos de tratamiento, el desempeño funcional se puede comparar con el de la extremidad no lesionada<sup>7</sup>.

Tomando en cuenta todo lo antes mencionado, es objetivo de este trabajo proporcionar un protocolo de rehabilitación adaptado a la realidad nacional, que sea sencillo de seguir y con potencial de emular los resultados reportados en múltiples trabajos. Por lo que se realizó una adaptación de los protocolos mencionados en los trabajos de Nilsson-Helander<sup>7</sup>, Hutchison<sup>16</sup>, Lantto<sup>21</sup> y Strom & Casillas<sup>5</sup> (Tabla 1).

Para Nilsson-Helander, es importante mantener inmovilizado el tobillo por un espacio de aproximadamente ocho a once semanas, una vez cumplido este tiempo inicia con un protocolo de incorporación de ejercicios de bajo impacto y rango de movilidad progresivos, empero, es hasta después de la semana seis donde inicia el paciente a apoyar según tolerancia, siempre asistido por un fisioterapeuta y no es antes de la semana dieciséis, donde ya se logra colocar el tobillo en posición de 90°, esto contrasta con el trabajo de Strom & Casillas, donde el apoyo completo ya es en la semana seis y más aún con los protocolos utilizados por Lantto y Hutchinson en donde el apoyo es iniciado después de la primera semana de inmovilización para el primero y de manera inmediata para los pacientes reportados en el trabajo de Hutchinson, sin embargo en los tres trabajos antes



mencionados, es hasta alrededor de la semana siete donde la dorsiflexión protegida se logra llevar a los 90°.

En todos los casos, los protocolos de rehabilitación logran colocar el tobillo a 90° alrededor de la semana ocho y es a partir de la segunda semana donde se inician los ejercicios de movilidad de las articulaciones próximas al sitio de la lesión, fortalecimiento con ejercicios de bajo impacto como bicicleta, propiocepción y balance, activando así, toda la cadena cinética involucrada en la biomecánica de la marcha.

Es por lo anteriormente descrito, que se trata de tomar lo mejor de cada protocolo y ajustarlo a lo que es posible realizar en nuestro país, de manera tal que en este trabajo se desarrolla el siguiente protocolo.

Tabla 1. Protocolo de Manejo para la Ruptura Aguda del Tendón de Aquiles

Semana 0 a 2	Primera consulta con ortopedista Bota corta en equino (el máximo que permita una adecuada aposición de los cabos del tendón) Marcha con muletas / No apoyo Medidas anti edema Protocolo de analgesia Rango de movilidad de rodilla y cadera	Objetivo 1
Semana 4 a 6	Cambio de inmovilización en equino hacia un dorsiflexión neutra progresivo (puede cambiarse 10° semanales o bisemanales) Marcha con muletas / Inicia apoyo parcial 50 al 100% Rehabilitar cuádriceps y cadera en fortaleza y rango de movilidad Rehabilitar balance y propiocepción	Objetivo 2
Semana 6 a 8	Segunda consulta con ortopedista Bota con tacón / tobillo a 90° Marcha con muletas con apoyo completo Continuar rehabilitación de cuádriceps y cadera Ejercicio en bicicleta	Objetivo 2
	<b>Inicio de Rehabilitación asistido por Terapeuta (2 veces por semana)</b>	
Semana 8 a 12	Inicia rehabilitación de rango de movimiento Flexión plantar progresiva, llega a flexión plantar máxima hasta semana 12	Objetivo 3

	Rehabilitación del rango de movilidad donde el tobillo no supere los 90° Rehabilitar propiocepción, balance Se permite elevación de tobillo con el paciente sentado	
Semana 12 a 16	Tercera consulta con ortopedista Continúa rehabilitación del rango de movimiento Rehabilitar propiocepción / inversión y eversión Realizar puntas con el paciente sentado y se progresara a realizarla con el paciente de pie con ambos pies en semana dieciséis Bicicleta estacionaria con protección de tobillo a 90°	Objetivo 3
Semana 16 a 24	Rehabilitación de fuerza: progresión de realizar puntas con ambos pies hacia puntas con un pie en semana 20 Rehabilitar propiocepción / inversión y eversión Rehabilitación progresiva de fuerza gastrosólea, cuádriceps y glúteo Iniciar dorsiflexión progresiva hasta máxima en semana 22 a 24	Objetivo 3 y 4
<b>Termina terapia física asistida y continua con control médico únicamente</b>		
Semana 24 en adelante	Cuarta consulta con ortopedista Retorno progresivo a actividad física usual a tolerancia Inicia trote Entrenamiento deporte específico	Objetivo 5
12 meses después del trauma	Quinta consulta con ortopedista Evaluación de resultados Eventual alta de acuerdo a seguimiento	

Después de la semana 12 se puede incorporar al trabajo. En deportistas de alto rendimiento puede utilizarse este protocolo de rehabilitación, limitando la incorporación completa al deporte alrededor del mes 9, inclusive hasta el año<sup>8,14,26</sup>.

Durante la aplicación tanto de este como otros protocolos, es importante tener claros los objetivos del tratamiento y establecer programa de metas u objetivos, donde podamos monitorizar y vigilar la adecuada evolución y aplicación del protocolo (Tabla 2).

Tabla 2. Objetivos de la rehabilitación para el tratamiento de la ruptura aguda del tendón de Aquiles

Objetivo 1	Reducir el edema y dolor residual Educar al paciente sobre el protocolo a seguir
Objetivo 2	Recobrar dorsiflexión, mientras se protege la lesión
Objetivo 3	Inicio del fortalecimiento del sistema gastroaquileoplantar
Objetivo 4	Mejorar la fuerza y coordinación de toda la extremidad inferior
Objetivo 5	Proveer un retorno seguro a las actividades previas a la lesión

Adaptado del trabajo de Strom & Casillas<sup>5</sup>.

Las consultas médicas deberán ser realizadas en los intervalos establecidos por el progreso de la rehabilitación. Desde el día uno del diagnóstico, hasta la fase de recuperación y reintegración de la actividad física previa a la lesión. En cada consulta médica, es importante preguntar al paciente sobre síntomas de dolor, edema, dificultad respiratoria, dolor torácico, entre otros con el fin de descartar posibles complicaciones médicas derivadas de la inmovilización total o parcial de las extremidades inferiores.

Desde el día uno y durante las primeras dos semanas, se coloca la inmovilización del tobillo, el objetivo será procurar medidas de confort para el paciente, así como medidas antiedema, como compresas frías y mantener el movimiento constante de los dedos del pie. Es importante tener en cuenta que a pesar de los beneficios de la inmovilización en las primeras semanas, se debe tener cuidado especial para evitar posibles complicaciones como atrofia muscular, adhesiones tendocutáneas, trombosis venosa profunda y lesión del cartílago articular<sup>5</sup>.

Durante la semana dos a la cuatro, se continuará con la búsqueda del cumplimiento del objetivo dos, donde se le instruirá al paciente el apoyo y se inicia una progresión del equino hasta la posición neutra con tobillo a 90° alrededor de la semana 8, es a partir de este momento donde se incorporan los ejercicios de rango de movimiento y fortalecimiento. Al final de la doceava semana, se deberá lograr una marcha sin apoyo, utilizando ortesis que proteja la dorsiflexión del tobillo por arriba de los 90°, el paciente podrá realizar activamente flexión plantar máxima libremente, se iniciarán ejercicios destinados a fortalecer este movimiento, es a partir de este momento donde se le puede permitir al paciente reincorporarse al trabajo, sin embargo, aun no es permitido el regreso al deporte.

Continuando la progresión en el proceso de rehabilitación, a partir de la semana ocho, se iniciarán ejercicios para rehabilitar la propiocepción del tobillo se fortalecerán los grupos musculares tibial anterior, extensor largo del hallux, tibial posterior y peroneos, se le permitirá al paciente realizar ejercicios como bicicleta estacionaria y elevación del talón mientras se está sentado en una silla.

A partir de la semana dieciséis, la rehabilitación de la fuerza se intensifica, se le permitirá al paciente ponerse de pie y realizar elevación del talón con ambos pies a partir de la semana dieciséis, con progresión hacia la elevación del talón con un solo pie a partir de la semana veinte y de aquí en adelante, se puede iniciar la incorporación progresiva de ejercicios deporte específico en los pacientes que se requiera a partir de la semana 24.

En caso de dolor persistente relacionado con el tendón de Aquiles, se tomará una de las siguientes decisiones: uso de férulas nocturnas en el caso de aparición posterior a la semana 12, durante el tiempo que sea necesario para que el dolor alivie. Si el dolor se presenta en las primeras fases de rehabilitación, se recolocará la inmovilización a tiempo

completo y se retrocederá en un objetivo hasta lograr el alivio del dolor y poder continuar con la rehabilitación.

Es de suma importancia recalcar que desde el día uno de ocurrido el evento patológico, hasta el final de la rehabilitación, se le debe educar al paciente sobre las posibles complicaciones, los ejercicios que va a realizar durante su recuperación, así como de las expectativas funcionales al final de su rehabilitación.

Se espera que con la aplicación de este protocolo, se cumpla a cabalidad los objetivos planteados en la tabla 2 y a su vez se logren obtener en Costa Rica, resultados estadísticos comparables con lo reportado internacionalmente, con una tasa de reruptura y complicaciones baja, a su vez una incorporación adecuada de la mayoría de los pacientes a las actividades previas a la lesión y en aquellos que se requiera una reincorporación a sus actividades deportivas adecuada, dado que este protocolo puede ser utilizado aun en aquellos pacientes con manejo quirúrgico de su patología.

## Conclusiones

Tomando en cuenta todo lo expuesto en esta investigación, podemos establecer que para el éxito funcional de los pacientes con esta patología se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. La rehabilitación funcional temprana de la ruptura aguda del tendón de Aquiles es fundamental para la obtención de resultados óptimos y la reincorporación del paciente en sus actividades previas a la lesión<sup>22,26,27,35</sup>.
2. El tratamiento no quirúrgico de esta patología debe incluir al paciente en programas de rehabilitación bien estructurados como el que se presenta en este trabajo, con el fin de obtener resultados clínicos comparables con los reportados en la literatura.
3. Tanto el tratamiento quirúrgico como el conservador tienen resultados similares para la población general, sin embargo, es en el paciente joven y deportista en donde el tratamiento quirúrgico es más seguro que el conservador, en cuanto a la reincorporación al deporte y una menor pero estadísticamente significativa tasa de rerupturas<sup>18,21</sup>.
4. El manejo quirúrgico tiene una tasa complicaciones de un 15% mayor según algunos reportes, hasta el doble en complicaciones diferentes a reruptura con respecto al manejo no quirúrgico.

Por lo anterior mencionado, se puede afirmar que el manejo conservador de esta patología es seguro y factible, tal como lo han demostrado Willitz, Soroceanu y Wallace en sus trabajos. Sin embargo, sus resultados dependen de un protocolo de rehabilitación bien estructurado, en donde los pilares del apoyo temprano y la rehabilitación durante toda la

terapia son indispensables para lograr resultados funcionales adecuados independientemente de la modalidad de tratamiento utilizado.

En este trabajo se proporciona un protocolo de rehabilitación funcional, basado en los protocolos expuestos por los autores Nilsson-Helander<sup>7</sup>, Hutchison<sup>16</sup>, Lantto<sup>21</sup> y Strom & Casillas<sup>5</sup> y será en futuras revisiones donde ya se pueda medir objetivamente la efectividad de éste, sin embargo, se convierte desde ya, en una herramienta más para el arsenal terapéutico de esta compleja patología.

## Recomendaciones

El diagnóstico y tratamiento de las lesiones del tendón de Aquiles debe ser oportuno, con el fin de disminuir los índices de complicaciones y las limitaciones funcionales a largo plazo. Se debe realizar concientización al personal médico de los servicios de urgencias para sospechar estas lesiones, teniendo siempre en mente que el diagnóstico de esta patología es clínico y el uso de herramientas de ayuda como el ultrasonido y resonancia magnética nuclear, quedarán reservados para aquellos casos en los que la presentación clínica no sea clara y persista una duda razonada. Todo esto, con el fin de captar la mayoría de esas lesiones en un estadio temprano, en donde con mayor índice de confianza podamos esperar resultados adecuados.

Es de suma importancia mejorar el registro de las historias clínicas, haciendo énfasis en los antecedentes patológicos o traumáticos que puedan estar relacionados con la aparición de lesiones del tendón de Aquiles, el registrar los niveles de actividad previos a la lesión ayudará a plantearle al paciente metas claras sobre su proceso de recuperación. Así también, llevar un registro meticuloso de posibles complicaciones que aparezcan a lo largo de la rehabilitación, las posibles causas y la manera en que éstas fueron resueltas, contribuirá a realizar correcciones en el esquema de tratamiento para disminuir la posibilidad de nuevas complicaciones y ayudará a prevenir la aparición de éstas en otros pacientes.

Se debe tener un registro claro por etapas sobre el proceso de recuperación del paciente, donde el equipo de trabajo se asegure del cumplimiento de las metas establecidas en el protocolo de rehabilitación, o bien, las metas planteadas particularmente para el paciente en tratamiento, este registro, idealmente, debe realizarse con el uso de escalas estandarizadas, para tratar de minimizar el error inter observador y con las cuales posteriormente se pueda realizar un estudio de seguimiento adecuado.



A pesar de que esta no es una patología tan frecuente en nuestro medio, es clave para la mejora en los resultados del tratamiento, seguir un proceso de rehabilitación estructurado como el que se entrega en este trabajo. Además de tener claro que internacionalmente aún no existe consenso sobre la mejor vía de tratamiento y no será hasta que en Costa Rica se realicen estudios comparativos entre el manejo quirúrgico versus el no quirúrgico, que podamos tener una evidencia clara sobre cuál de estos dos elegir. Lo que si es claro, es que, para mejorar el retorno a la vida diaria de estos pacientes, es necesario tener y seguir protocolos de rehabilitación basados en la evidencia, tal como el que se planteó en este trabajo.

## Bibliografía

1. Nistor L., Göteborg,Sweden.(1981).Surgical and Non-Surgical Treatment of Achilles Tendon Rupture.*The Journal of Bone and Joint Surgery*,63-A(3),394-399.
2. Murrell G.,Phil D.,Lilly III E.,Collins A.,Seabee A.,Goldner R. y Best T.(1993).Achilles Tendon Injuries: A Comparison of Surgical Repair Versus No Repair in a Rat Model. *Foot & Ankle*,14(7),400-406.
3. Gorschewsky O.,Pitzl M.,Pütz A.,Klakow A. y Neumann W.(2004).Percutaneous Repair of Acute Achilles Tendon Rupture. *Foot & Ankle International*,25(4),219-224.
4. Metz R.,Verleisdonk E.,van der Heijden G.,Clevers G.,Hammacher E.,Verhofstad M., van der Werken C.(2008).Acute Achilles Tendon Rupture: Minimally Invasive Surgery Versus Nonoperative Treatment With Immediate Full Weightbearing—A Randomized Controlled Trial.*The American Journal of Sports Medicine*,36(9).DOI: 10.1177/0363546508319312
5. Strom A. y Casillas M.(2009). Achilles Tendon Rehabilitation. *Foot Ankle Clin N Am*,14, 773–782.DOI:10.1016/j.fcl.2009.08.003
6. Tan G.,Sabb B. y Kadakia A.(2009).Non-Surgical Management of Achilles Ruptures. *Foot Ankle Clin N Am*,14,675–684.DOI:10.1016/j.fcl.2009.08.004
7. Helander K.,Silbernagel K.,Thomeé R.,Faxén E.,Olsson N.,Eriksson B. y Karlsson J.(2010). Acute Achilles Tendon Rupture : A Randomized, Controlled Study Comparing Surgical and Nonsurgical Treatments Using Validated Outcome Measures.*The American Journal of Sports Medicine*,38(11),2186-2193. DOI:10.1177/0363546510376052.
8. Willits K.,Amendola A.,Bryant D.,Mohtadi N.,Giffin J.,Fowler P.,Kean C. y Kirkley A.(2010).Operative versus Nonoperative Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures.*The Journal of Bone and Joint Surgery*,92A(17),2767-75. DOI:10.2106/JBJS.I.01401

9. Wallace R., Heyes G. y Michael A. (2011). The non-operative functional management of patients with a rupture of the tendo Achillis leads to low rates of re-rupture. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 93-B, 1362–6. DOI:10.1302/0301-620X.93B10
10. Bergkvist D., Åström I., Josefsson P. y Dahlberg L. (2012). Acute Achilles Tendon Rupture. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 94-A(13), 1229–33. DOI:10.2106/JBJS.J.01601
11. Soroceanu A., Sidhwa F., Aarabi S., Kaufman A. y Glazebrook M. (2012). Surgical Versus Nonsurgical Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 94-A(23), 2136–2143. DOI:10.2106/JBJS.K.00917.
12. Van der Eng D., Schepers T., Goslings C. y Schep N. (2013). Rerupture Rate after Early Weightbearing in Operative Versus Conservative Treatment of Achilles Tendon Ruptures: A Meta-analysis. *The Journal of Foot & Ankle Surgery*, 52, 622–628. DOI:10.1053/j.jfas.2013.03.027.
13. Olsson N., Silbernagel K., Eriksson B., Sansone M., Brorsson A., Helander K. y Karlsson J. (2013). Stable Surgical Repair With Accelerated Rehabilitation Versus Nonsurgical Treatment for Acute Achilles Tendon Ruptures: A Randomized Controlled Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(12), 2867–76. DOI: 10.1177/0363546513503282.
14. Barfod K., Bencke J., Lauridsen H., Ban I., Ebskov L. y Troelsen A. (2014). Nonoperative Dynamic Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture: The Influence of Early Weight-Bearing on Clinical Outcome. *J Bone Joint Surg Am*, 96, 1497–503 DOI.org/10.2106/JBJS.M.01273
15. Young S., Patel A., Zhu M., MBChB, van Dijck S., McNair P., Bevan W. y Tomlinson M. (2014). Weight-Bearing in the Nonoperative Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 96-A(13), 1073–9. DOI:10.2106/JBJS.M.00248
16. Hutchison A., Topliss C., Beard D., Evans R. y Williams P. (2015). The treatment of a rupture of the Achilles tendon using a dedicated management

- programme.*The Bone & Joint Journal*, 97-B,510–15. DOI:10.1302/0301-620X.97B4.
17. Uquillas C.,Guss M.,Ryan D.,Jazrawi L. y Strauss E.(2015).Everything Achilles: Knowledge Update and Current Concepts in Management.*The Journal of Bone and Joint Surgery*,97,1187-95. DOI:10.2106/JBJS.O.00002
  18. Erickson B.,Mascarenhas R., Saltzman B.,Walton D., Lee S., Cole B. y Bach Jr B.(2015). Is Operative Treatment of Achilles Tendon Ruptures Superior to Nonoperative Treatment?.*The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*,3(4),1-11.DOI: 10.1177/2325967115579188
  19. Wang D.,M.Sandlin I.,Cohen J.,Lord E.,Petrigliano F. y SooHoo N.(2015).Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon rupture: An analysis of 12,570 patients in a large healthcare database. *Foot and Ankle Surgery*,XXX, 1-4. DOI:10.1016/j.fas.2015.01.009
  20. Hutchison A.,Topliss C.,Beard D.,Evans R. y Williams P.(2015).The treatment of a rupture of the Achillestendon using a dedicated management programme.*The Bone & Joint Journal*, 97-B,510–15. DOI:10.1302/0301-620X.97B4.
  21. Lantto L.,Heikkinen J.,Flinkkila T.,Ohtonen P.,Siira P.,Laine V. y Leppilahti J.(2016). A Prospective Randomized Trial Comparing Surgical and Nonsurgical Treatments of Acute Achilles Tendon Ruptures.*The American Journal of SportsMedicine*, XX(X),1-9. DOI: 10.1177/0363546516651060
  22. Deng S.,Sun Z.,Zhang C.,Chen G. y Li J.(2017).Surgical Treatment Versus Conservative Management for Acute Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.*The Journal of Foot & Ankle Surgery*,56,1236-1243.DOI:10.1053/j.jfas.2017.05.036.
  23. Sheth U.,Wasserstein D.,Jenkinson R.,Moineddin R.,Kreder H. y Jaglal S.(2017). Practice patterns in the care of acute Achilles tendon ruptures. *The Bone & Joint Journal*,99-B(12),1629–36. DOI:10.1302/0301-620X.99B12.

24. Pedowitz D. y Beck D.(2017).Presentation, Diagnosis, and Nonsurgical Treatment Options of the Anterior Tibial Tendon, Posterior Tibial Tendon, Peroneals, and Achilles. *Foot Ankle Clin N Am*,22,677–687.DOI:10.1016/j.fcl.2017.07.012
25. DeVries J.,Scharer B. y Summerhays B.(2017).Acute Achilles Rupture Percutaneous Repair. *Clin Podiatr Med Surg*,34,251–262.DOI:10.1016/j.cpm.2016.10.011
26. Kadakia A.,Dekker II R. y Ho B.(2017).Acute Achilles Tendon Ruptures: An Update on Treatment. *J Am Acad Orthop Surg*,25,23-31.DOI: 10.5435/JAAOS-D-15-00187
27. El-Akkawi A.,Joanroy R.,Weisskirchner K.,Kallelose T. y Kristensen S.(2017).Effect of Early Versus Late Weightbearing in Conservatively Treated Acute Achilles Tendon Rupture: A Meta-Analysis.The Journal of Foot & Ankle Surgery,XXX,1-7. DOI:10.1053/j.jfas.2017.06.006
28. Sheth U.,Wasserstein D.,Jenkinson R.,Moineddin R.,Kreder H. y Jaglal S.(2017).The epidemiology and trends in managementof acute Achilles tendon ruptures in Ontario,Canada.*The Bone &Joint Journal*,99-B,78–86.DOI:10.1302/0301-620X.99B1.
29. Lawrence J.,Nasr P.,Fountain D.,Berman L. y Robinson A.(2017).Functional outcomes of conservatively managed acute ruptures of the Achilles tendon. *The Bone & Joint Journal*,99-B(1),87–93. DOI:10.1302/0301-620X.99B1.
30. Schipper O. y Cohen B.(2017).The Acute Injury of the Achilles Surgical Options (Open Treatment, and, Minimally Invasive Surgery). *Foot Ankle Clin N Am*,1-26. DOI:10.1016/j.fcl.2017.07.003.
31. Shah R. y Patil S.(2017).What Do You Do With The Achilles if You Have No Fancy Toys?. *Foot Ankle Clin N Am*,1-18.DOI:10.1016/j.fcl.2017.07.008.
32. Jildeh T., Okoroha K., Marshall N., Abdul-Hak A., Zeni F. y Moutzourous V.(2018). Infection and Rerupture After Surgical Repair of Achilles Tendons.

- The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 6(5),1-5. DOI: 10.1177/2325967118774302
33. Rozis M.,Benetos I.,Karampinas P.,Polyzois V.,Vlamiis J. y Pneumaticos S.(2018). Outcome of Percutaneous Fixation of Acute Achilles Tendon Ruptures. *Foot & Ankle International*,1 –5. DOI: 10.1177/1071100718757971.
  34. Klos K.,Gueorguiev B.,Carow J.,Modabber A.,Nebelung S.,Kim B.,Horst K.,Weber C. y Knobe M.(2018). Soft tissue microcirculation around the healthy Achilles tendon: a cross-sectional study focusing on the Achilles tendon and dorsal surgical approaches to the hindfoot. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*,1-9.DOI:10.1186/s13018-018-0850-x.
  35. Browner,B., Jupiter, J., Krettek, C., Anderson, P.(2015). Skeletal trauma: Basic science, management, and reconstruction. ,PA 19103-2899:Elsevier.
  36. Aylar MF, Firouzi F, Kubravi H (2017) Pathology and Biomechanics of the Human Achilles Tendon. *MOJ Orthop Rheumatol* 9(2): 00352. DOI: 10.15406/mojor.2017.09.00352.
  37. B.R. freedman et al. (2014) The Achilles tendon: fundamental properties and mechanisms governing healing. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*; 4 (2): 245-255
  38. C. N. Maganaris et al. (2008) Biomechanics of the Achilles tendón. *Disability and Rehabilitation*; 30(20-22): 1542-1547.
  39. Bring et al. (2009) Joint Inmmobilization reduces the expression of sensory neuropeptide receptors and impairs healing after tendon rupture in a rat model. *Journal of Orthopaedic Research*; 27:274-280.
  40. Lea, R. B., and Smith, Lyman. (1972) Non-Surgical Treatment of Tendo Achillis Rupture. *J. Bone and Joint Surg*, 54-A:1398-1407, oct. 1972.
  41. Chen et al. (2009) The Arterial Anatomy of the Achilles Tendon: Anatomical Study and Clinical Implications. *Clinical Anatomy* 22:377-385.

42. Järvinen TA, Kannus P, Maffulli N, Khan K (2005) Achilles tendon disorders: etiology and epidemiology. *Foot and Ankle Clinics of North America* 10(2): 255-266.
43. I.M. Ahmed et al. (1998) Blood Supply of the Achilles Tendon. *Journal of Orthopaedic Research*. Vol 16, No. 5, 1998.
44. P. Theoblad et al. (2005) Review of the vascularization of the human Achilles tendon. *Injury, Int. J. Care Injured* 36, 1267-1272.
45. Olivier C. Dams et al. (2018) Surveying the management of Achilles tendon ruptures in the Neherlands: lack of consensus and need for treatment guidelines. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. DOI: 10.1007/s00167-018-5049-5.
46. Kangas J, Pajala A, Sijra P, et al (2003) Early functional treatment versus early immobilization in tension of the musculotendinous unit after Achilles rupture repair; a prospective, randomized, clinical study. *J Trauma* 2003;53:1171-81.
47. Hortobágyi, L, et al (2000) Changes in muscle strength, muscle fibre size and myofibrillar gene expression after immobilization and retraining in humans. *Journal of Physiology* 2000;524.1:293-304.
48. Mahmut N, Mahbub A, et al. (2010) Functional anatomy of the Achilles tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010;18:638-643. DOI 10.1007/s00167-010-1083-7.