

## **GRADO EN FISIOTERAPIA**



## **TRABAJO FINAL DE GRADO**

### **(plano de actuación clínica)**

4º curso (2013-2014)

## **Rotura completa del Tendón de Aquiles en el Fútbol Amateur: Tratamiento Preventivo y Curativo.**

Autores: Iker Larrea Barrenetxea

Pablo Marticorena Aramburu

Ekaitz Martinez de Osaba San Marcelo

e-mail principal de contacto: [i\\_larrea@hotmail.com](mailto:i_larrea@hotmail.com)

[marticorena\\_12@hotmail.com](mailto:marticorena_12@hotmail.com)

[ekaitz.deosaba@gmail.com](mailto:ekaitz.deosaba@gmail.com)

Tutora: Esther Bergel



Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

## **INDICE:**

INDICE: .....	4
Acrónimos: .....	7
Agradecimientos: .....	7
RESUMEN .....	9
Palabras clave .....	9
ABSTRACT .....	10
Keywords .....	10
MARCO TEÓRICO (Revisión Bibliográfica) .....	11
Introducción .....	11
Revisión bibliográfica .....	12
Material y Métodos .....	12
Descripción .....	13
1. Breve descripción del tendón e incidencia lesional .....	13
2. Anatomía .....	13
2.1. Estructura y composición del tendón .....	14
2.2. Vascularización .....	15
2.3. Inervación .....	15
3. Biomecánica del tendón de Aquiles: .....	15
3.1. Propiedades mecánicas .....	16
3.2. Propiedades estructurales del tendón .....	16
3.2.1. Viscoelasticidad .....	16
3.2.2. Grosor y longitud .....	16
3.2.3. Curva carga/deformación .....	16

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

3.3. Fuerza tensil de los tendones.....	17
3.4. Biomecánica del tendón bajo carga: lesión y rotura .....	17
4.1. Mecanismo lesional.....	18
4.2. Factores de riesgo .....	18
5. Diagnóstico.....	21
5.1. Tests .....	21
5.2. Pruebas complementarias.....	22
6. Tratamiento .....	24
6.1. Tratamiento Fisioterapéutico .....	25
7. Prevención .....	30
Conclusiones de la revisión bibliográfica .....	31
MARCO PRÀCTICO: plano de actuación clínica .....	32
Objetivos.....	32
Objetivo principal:.....	32
Objetivos secundarios: .....	32
Personas a quien afecta .....	32
Personas que han de realizar las actuaciones.....	32
Personas sobre las que se han de realizar las actuaciones.....	32
Actuaciones diagnósticas del protocolo:.....	33
Procedimientos de cada actuación diagnòstica .....	35
Propuestas de abordaje terapéutico.....	38
Discusión y conclusiones .....	41
Previsión de translación de las conclusiones a la práctica clínica .....	42
Previsión de reelaboración del protocolo de actuación.....	42
ILUSTRACIONES, TABLAS Y GRÁFICOS .....	43

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

ILUSTRACIONES.....	43
TABLAS .....	46
GRAFICAS.....	47
BIBLIOGRAFIA.....	48

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

### **Acrónimos:**

RTA/ATR: Rotura del Tendón de Aquiles/ Achilles Tendon Rupture.

UOT/UMT: Unión Osteotendinosa/ Unión Miotendinosa.

MEC: Matriz Extracelular.

EEII: Extremidad Inferior.

AVD: Actividades de la Vida Diaria.

RNM: Resonancia Magnética.

ECO: Ecografía.

EVA: Escala Visual Analógica.

VISA-A: Victorian Institute of Sports Assesment Achilles.

SF-36: Short Form 36 Health Survey

### **Agradecimientos:**

Queremos agradecer la colaboración prestada a nuestra tutora Esther Bergel y a los profesores encargados de la asignatura trabajo de final de grado, Josep Sánchez Aldeguer y Joan Esquirol.

También queremos agradecer el esfuerzo brindado por parte de nuestras familias por habernos dado soporte durante estos años de carrera.





Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	--

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

## **RESUMEN**

Estudios recientes muestran que alrededor del 8% de las lesiones deportivas son del tendón de Aquiles. Constituyen la tercera rotura más común después de la del manguito de los rotadores y las roturas tendinosas del cuádriceps. Los objetivos que nos hemos marcado en este trabajo son los siguientes: adquirir más conocimientos acerca de la rotura del tendón de Aquiles (RTA) en el fútbol amateur y por otra, conocer cómo prevenir y tratar este tipo de rotura específica para la vuelta del futbolista al terreno de juego en su máxima plenitud en el menor tiempo posible. La RTA es fácilmente diagnosticable mediante los test fisioterapéuticos específicos y más cuando se trata de una rotura completa, aunque en caso de duda se podría hacer uso de las pruebas diagnósticas por la imagen (resonancia magnética y ecografía). Se tiene que tener en cuenta la utilidad inicial de la valoración clínica (anamnesis y exploración física) para llevar a cabo un correcto abordaje terapéutico. Con ello buscaremos la finalidad de cualquier programa terapéutico como es conseguir el desarrollo de las capacidades funcionales del deportista amateur y disminuir el riesgo de lesiones recidivantes.

### **Palabras clave**

Tendón de Aquiles, rotura completa, prevención, tratamiento, rehabilitación aquiles, fútbol, amateur, rotura Aquiles incidencia

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

## **ABSTRACT**

Recent studies show that around 8% of sports injuries are Achilles tendon injuries. They are the third most common ruptures after the ones from the rotator cuff and quadriceps tendon rupture. The goals we have set in this work are the followings: on the one hand acquire more knowledge about Achilles tendon rupture (ATR) in the amateur football and on the other hand, know how to prevent or treat this type of specific rupture for the return of the footballer to sport in their fullest way and in the shortest time possible. The ATR is easily diagnosable through specific physiotherapeutic test and more when it comes to a complete rupture, although in case of doubt you could use the diagnostic tests for image (Magnetic Resonance Image and Ultrasound). The usefulness of initial clinical assessment (history and physical examination) has to be taken into account to carry out a correct therapeutic approach. This will look for the purpose of any treatment program as is to obtain the development of the functional capabilities of the amateur sportsman and reduce the risk of recurrent injuries.

### ***Keywords***

Achilles tendon, complete rupture, prevention, treatment, Achilles rehabilitation, football, soccer, amateur, Achilles rupture incidence

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

## **MARCO TEÓRICO (Revisión Bibliográfica)**

### **Introducción**

La práctica del fútbol a nivel mundial es importante, siendo el deporte más practicado en todo el mundo. Es el deporte de mayor riesgo de lesión y se hace evidente en la competición más que en el entrenamiento. Éste deporte requiere de cualidades psicológicas y especialmente físicas. La cualidad física más importante para dicho deporte es la resistencia, en concreto, la aeróbica en todos los puestos del campo excepto en la portería. Un partido de fútbol consta de dos tiempos de treinta minutos cada uno con un descanso de diez minutos entre ellos. Los futbolistas recorren una media de unos 5-6 kilómetros por partido.

Las dimensiones del campo son 50-65 metros de largo y 30-45 metros de ancho. Respecto a la superficie de juego, es un factor importante a considerar a la hora de escoger el calzado apropiado. Las fuerzas y los momentos que actúan en el cuerpo son modificados según la superficie; el tipo de calzado utilizado y las condiciones ambientales pueden influir a la hora de sufrir una lesión.<sup>1</sup>

Es sabido que figuras del deporte han sufrido esta lesión por lo que nos interesaría tener más conocimientos acerca de por qué la han sufrido y que plan de tratamiento se realizaría sobre ellos para la vuelta al deporte en su total plenitud.

Nuestra inquietud desde que comenzamos a plantearnos el tema del trabajo fue saber cómo prevenir una rotura del tendón de Aquiles y su respectivo abordaje terapéutico.

Para realizar el marco teórico ha sido necesario conocer la anatomía, biomecánica, etiología, diagnóstico y el tratamiento de fisioterapia. Es importante conocer los factores de riesgo y el mecanismo lesional que ha sufrido el paciente para poder realizar un buen tratamiento acorde con los objetivos que se han propuesto.

El diagnóstico fisioterapéutico que se realiza inicialmente es clínico y con un alto índice de especificidad. Ante un diagnóstico clínico poco fiable se recurrirá a las pruebas diagnósticas por la imagen, como son la resonancia magnética y la ecografía.

Los objetivos que se han marcado son, por una parte adquirir más conocimientos acerca de la RTA en el fútbol amateur y por otra, conocer cómo tratar este tipo de rotura específica para la vuelta del futbolista al terreno de juego en su máxima plenitud. También podríamos añadir que ha sido favorable para nosotros el haber aprendido a realizar búsquedas de bibliografía científica para posibles futuras investigaciones.

En cuanto al marco práctico, es importante realizar una correcta anamnesis al paciente, ya que puede facilitar los siguientes pasos a seguir como son la valoración, el diagnóstico y su correspondiente abordaje terapéutico. Respecto al abordaje, ha sido desglosado por fases

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

habiendo escogido diferentes pautas de tratamiento y de ejercicios en concordancia con cada una de ellas.

## Revisión bibliográfica

### Material y Métodos

Las fuentes empleadas para la realización del trabajo provienen principalmente de buscadores del ámbito médico: Pubmed (Medline), PEDro y Cochrane. Sabiendo el tema de estudio, las fuentes de información seleccionadas se centran sobre todo en ámbitos temáticos relacionados con el deporte, la fisioterapia, la rehabilitación y la medicina. En este sentido, parte de los artículos científicos han sido extraídos de revistas del ámbito anglosajón (Reino Unido, Australia, EEUU), tales como British Journal of Sports Medicine, American Journal of Sports Medicine, American Journal of Emergency Medicine, etc. También se ha tomado alguna revista de los países nórdicos, como por ejemplo, Acta Othopaedics Scandinavia.

Como complemento informativo se han utilizado también atlas de anatomía (Netter, Kapandji y Prometheus).

Para la selección de los artículos en los buscadores se han usado diferentes palabras clave y distintos procedimientos de búsqueda (simple y avanzada). La selección de palabras clave se ha hecho de acuerdo a los términos incluidos en MeSH ( Medical Subject Headings). Se ha tomado como palabra principal "Tendón de Aquiles/ Achilles tendon" y se han desarrollado a partir de aquí búsquedas avanzadas añadiendo esta palabra a otros términos: ruptura, complete, amateur, soccer, rehabilitation, treatment.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

## Descripción

### 1. Breve descripción del tendón e incidencia lesional

La rotura del tendón de Aquiles es una discontinuidad del mismo, la cual se puede producir de forma parcial o completa. Esta patología es conocida por la forma en la que se lesiona la estructura, donde sin previo aviso se rompe. Es sabido que es necesario un proceso degenerativo del tendón para que se produzca esta lesión. El área que más padece es la hipovascularizada que se encuentra a 2-6cm de la inserción distal en el calcáneo.<sup>2</sup>

El tendón de Aquiles es el tendón más fuerte del cuerpo humano y está sometido a soportar cargas 3-4 veces mayor al del peso del cuerpo durante la marcha y aproximadamente doce veces mayor al del peso del cuerpo corriendo.

Los tendones son estructuras anatómicas localizadas entre el músculo y el hueso, y su función consiste en transmitir la fuerza generada por la primera estructura a la segunda para producir movimiento articular. Su color blanquecino proviene del poco riego sanguíneo que reciben. Están compuestos por un 30% de colágeno (que se refiere al 70% del peso seco del tendón), 2% de elastina y una matriz extracelular (MEC) con un contenido de 68% de agua.

La incidencia de las roturas del tendón de Aquiles ha ido aumentando en la población general, produciéndose alrededor de un 40% de todas las roturas tendinosas.<sup>3</sup> El 73% de las roturas del tendón de Aquiles están relacionadas con la práctica deportiva y la mayor incidencia de la lesión ocurre en un intervalo de edad de entre 30 a 49 años.<sup>4</sup> Las actividades no relacionadas con el deporte y que pueden producir la rotura del tendón de Aquiles es debido a una caída o tropiezo en la que se ven envueltos movimientos de aceleración y desaceleración.<sup>3</sup>

En un estudio realizado por Barfred y Arner & Lindholm en 1973 se puede observar que las roturas relacionadas con el deporte se desarrolla con más frecuencia entre los 30-40 años de edad siendo la segunda más frecuente el futbol. Las roturas no relacionadas con el deporte se observan con más frecuencia entre los 50-60 años de edad.<sup>5</sup> La mayoría de las roturas del tendón de Aquiles ocurren más en los hombres que en las mujeres en un ratio de 10:1.<sup>4</sup>

### 2. Anatomía

El tendón de Aquiles es el tendón más resistente que hay en la estructura musculoesquelética del cuerpo humano. Se encuentra en el tercio distal de la cara posterior de la pierna y es la continuación del tríceps sural, que lo forman los músculos gastrocnemio, sóleo y plantar delgado.

El músculo gastrocnemio nace de los cóndilos medial y lateral del fémur: la cabeza medial, por detrás de la cresta supracondílea medial y el tubérculo del aductor sobre la superficie poplíteica del fémur y la cabeza lateral del músculo gastrocnemio en la superficie externa del cóndilo lateral del

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

fémur justo por encima y detrás del cóndilo lateral. En las dos cabezas del gastrocnemio nacen unas fibras musculares las cuales se insertan posteriormente a un tendón membranoso que luego se fusionará con el tendón del músculo sóleo.

El músculo sóleo se encuentra profundo al gastrocnemio y se trata de un músculo plano y ancho, más amplio en su parte medial y más estrecho en su parte caudal. Dicho músculo nace de la *línea del sóleo* por la parte posterior de la tibia, en la superficie posterior del tercio superior del peroné y en un arco fibroso entre estas inserciones. A medio camino forman un vientre hasta la pantorrilla, profundo al tendón membranoso que se encuentra posteriormente.

El músculo plantar es un músculo delgado y largo. Nace en la parte inferior de la cresta supracondílea lateral, en la porción adyacente de la superficie poplíteica del fémur y en la capsula articular de la rodilla. El tendón baja entre los músculos gastrocnemio y sóleo y su inserción es variable pudiéndose insertar en el tendón de Aquiles o en la parte medial y posterior del calcáneo.<sup>6</sup>

## 2.1. Estructura y composición del tendón

Por la parte proximal es la continuación de la unión de los músculos gastrocnémio y sóleo, esto se denominaría UMT (unión miotendinosa), por la parte distal en cambio, se une al hueso calcáneo, UOT (unión osteotendinosa), por la cara posterior y a la mitad inferior de la fascia plantar.<sup>7</sup> (Ilustración 1)

Dicho tendón está rodeado de una vaina peritendinosa llamada paratendón y no posee vaina sinovial. El paratendón es un tejido conectivo peritendinoso que rodea completamente al tendón y que su función consiste en reducir la fricción del tendón con las estructuras adyacentes. Esta vaina peritendinosa consta de dos hojas: una interna o visceral y una externa o parietal, y que presenta ocasionalmente puentes o uniones entre ellas, denominadas mesotendones.<sup>7,8</sup> Para Allenmark el tendón no posee una verdadera vaina tendinosa, sino que se encuentra envuelto en el paratendón, el cual se encuentra adherido al primero por tejido conectivo laxo, lo que hace que ambos se muevan conjuntamente.<sup>9</sup>

El espacio que queda entre la tuberosidad posterior del calcáneo y el tendón está ocupado por la bursa retrocalcánea. Las funciones que cumple esta bursa son ayudar al movimiento y reducir la fricción, esta segunda siendo la más importante de las dos.

Su aspecto es redondeado en su parte superior y aplanado en su parte distal. La matriz del tendón está compuesta por colágeno tipo I del cual depende la fortaleza del tendón.<sup>6</sup>

La estructura del tendón se divide en células, sustancia fundamental y fibras de colágeno. La sustancia principal del tendón es el colágeno (sobre todo las fibras de tipo 1), que es la encargada de soportar las fuerzas de tracción del tendón. Además, tenemos los fibroblastos que son parte de la matriz extracelular (MEC) las cuales son ricas en proteoglicanos y éstas dan soporte a las fibras de colágeno.<sup>10</sup>

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

La MEC aporta propiedades viscoelásticas al tendón, lo lubrica y le da espacio necesario para el deslizamiento y entrecruzamiento de los tejidos. Además, es el medio para la aportación de nutrientes y gases. Esta propiedad viscoelástica viene dada por la elastina que es la sustancia más importante de la MEC, y gracias a esta ella es capaz de alargarse un 70% de su longitud sin llegar a romperse.<sup>11</sup>

## 2.2. Vascularización

El tendón tiene tres vías para su aporte sanguíneo: los vasos que irrigan la UOT, que irrigan el tercio externo del tendón, los vasos que irrigan la UMT y la porción media, en el que el aporte sanguíneo llega a través del paratendón o vaina sinovial. Esta última zona del tendón está peor perfundida debido a la disminución del tamaño de los vasos sanguíneos y la convierte en zona crítica.

El aporte sanguíneo al tendón aumenta durante el ejercicio y ante los procesos de curación, y se ve disminuido cuando es sometido a una carga demasiado alta o a elevadas fricciones, torsiones o compresiones.<sup>12</sup>

La vascularización del tendón procede de la arteria tibial posterior y de la arteria peroneal cuya vía nace de la cara lateral de la arteria tibial posterior (estas dos se anastomosan en el tercio distal de la pierna formando ramas comunicantes). Estas ramas comunicantes se encuentran por delante del tendón calcáneo, las cuales cruzan de manera oblicua o bien transversal el tendón. Las ramas comunicantes crecen de manera ascendente en la cara anterior del peritendón, creando unos vasos longitudinales de las cuales formaran arterias perpendiculares llegando a alcanzar el endotendón.<sup>13</sup>

## 2.3. Inervación

No existe un estudio detallado de la inervación de este tendón desde la UMT hasta la inserción.<sup>14</sup> Se encuentra mayoritariamente inervado por pequeñas ramificaciones del nervio sural y nervios cutáneos provenientes de los músculos adyacentes y a pesar de tener pocas terminaciones nerviosas (corpúsculos de Ruffini, Paccini, Golgi y terminaciones libres) contiene un gran número de neurotransmisores.<sup>12,14</sup>

## 3. Biomecánica del tendón de Aquiles:

Los tendones están diseñados para transmitir fuerzas con deformación y pérdida de energía mínimas y en concreto este tendón, que pese a estar poco vascularizado y tener una remodelación bastante larga, es potentísimo, siendo capaz de soportar diecisiete veces el peso corporal. El complejo musculotendinoso está activo al caminar, saltar o correr, pero también tiene una función importante en el control postural. Durante la marcha o carrera el tendón llega a elongarse hasta un 10% de su longitud en reposo antes de que ocurra una rotura.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

Como estructura dependiente de un sistema muscular biarticular constituido por rodilla y tobillo, este deberá responder una sollicitación asincrónica entre estas dos articulaciones.<sup>14,15</sup>

La máxima eficiencia se consigue con una contracción concéntrica después de una contracción excéntrica, en comparación con solo una contracción concéntrica, debido a los componentes elásticos del tendón.<sup>15</sup>

### 3.1. Propiedades mecánicas

Posee dos propiedades mecánicas fundamentales: fuerza y deformación. La fuerza depende del grosor del tendón y de su contenido de colágeno independientemente de la tensión máxima que puede ejercer el músculo. El tendón nunca es sometido a una tensión superior al 25% de su fuerza máxima. Los tejidos de colágeno como la piel y el ligamento presentan un comportamiento biomecánico similar al del tendón cuando se les somete a carga.<sup>8</sup>

### 3.2. Propiedades estructurales del tendón

#### 3.2.1. Viscoelasticidad

El comportamiento del tendón depende en gran parte de su capacidad viscoelástica, que se define como la relación entre la deformación máxima y el tiempo necesario para retornar al estado inicial. La relación entre estrés y estiramiento no es constante, sino que se modifica debido a dos variables, que son el tiempo y la carga:

- a) Bajo carga continua, el tendón aumenta su longitud y permanece elongado hasta que la tensión cede.
- b) Bajo deformación constante, la carga necesaria para mantener la deformación es cada vez menor.<sup>16</sup>

#### 3.2.2. Grosor y longitud

Las dimensiones del tendón influyen a la hora de su deformación (curva carga-deformación. ver gráfica 1). Por un lado, un tendón ancho debería soportar grandes cargas para lograr el mismo porcentaje de elongación que uno de las mismas características pero más estrecho. Por otro lado, un tendón largo debería experimentar un cambio importante en la longitud al sufrir la misma carga que un tendón ancho.<sup>16</sup>

#### 3.2.3. Curva carga/deformación

Las propiedades nombradas anteriormente se representan gráficamente en la curva carga/deformación, en la que se puede visualizar la deformación que sufren los tendones debida a la carga. Los valores referentes de esta gráfica fueron sintetizados por Butler et al. (1978) y los dividieron en cuatro zonas:<sup>16</sup>



Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

Zona 1: Representa la parte basal de la curva. Los tendones, en situación de reposo, presentan una configuración ondulada, la cual desaparece cuando el tendón es estirado un 2% de su longitud inicial por la reorientación de sus fibras. Esta reorientación de las fibras sucede debido a las propiedades elásticas del tendón. En esta fase se necesita muy poca carga para alargar el tejido.

Zona 2: En este tramo ocurre la deformación elástica. El tendón responde de manera lineal a la aplicación de tensión a merced de la elongación de su estructura helicoidal. Al final de esta fase ya se pueden apreciar micro-roturas en la parte final de este segmento de curva.

Zona 3: La tercera parte de la curva comprende el 4-8% del estiramiento. Comienza el deslizamiento de las fibras de colágeno entre sí debido a la rotura de los entrecruzamientos. En este tramo, el tendón trabaja de forma muy eficaz, pues es capaz de transmitir gran tensión al hueso y sufrir sólo una pequeña deformación. En esta fase la curva alcanza la cresta y comienza a decrecer alrededor del 6% del estiramiento. Se conoce como deformación plástica.

Zona 4: En la cuarta fase de la curva, correspondiente a los valores de estiramiento superiores al 8%, suceden las roturas macroscópicas y la curva cae.

De todo esto deducimos que la zona de seguridad se encuentra entre el 0 y el 4% del estiramiento.<sup>16</sup> (gráfica 1).

Un estudio de Komi et al.(1987) demostró que existe una relación directa entre el aumento de cargas durante la fase de desaceleración y la aparición de tendinopatías. Aproximadamente con un tercio de la carga máxima comienzan los micro-desgarros en el colágeno.<sup>4</sup>

### 3.3. Fuerza tensil de los tendones

La fuerza tensil de los tendones sanos aumenta durante la infancia y adolescencia y encuentra su mayor nivel entre los 25 y 35 años para después involucionar progresivamente. El tendón de los adolescentes es más elástico que el de los adultos. Durante las Actividades de la Vida Diaria (AVD) los tendones no son solicitados más allá de la cuarta parte de su capacidad tensil (regulada por las fibras de colágeno).<sup>16</sup>

### 3.4. Biomecánica del tendón bajo carga: lesión y rotura

El lugar de aparición de la lesión no es aleatorio. Puede afectar a la UMT o UOT, pero no es exclusiva de estas localizaciones. De hecho, se trata de un fallo en serie que provoca que las fibras se rompan en diferentes lugares, puesto que las fibras que se estiran al principio de la carga fallan antes que aquellas otras que precisan mayor carga para estirarse.

Arner et al. estudiaron a 74 pacientes afectados de RTA y encontraron signos histopatológicos degenerativos previos a la rotura del tendón.<sup>17</sup>

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

## 4. Etiología

### 4.1. Mecanismo lesional

Los mecanismos de lesión más comunes en la RTA se han clasificado en tres categorías. En el primer mecanismo, el paciente empuja con el antepié (flexión plantar de tobillo) todo el peso corporal mientras la rodilla está extendida. Este mecanismo es descrito por la mayoría de los pacientes y se ve claramente en el inicio del sprint o salto. El segundo mecanismo es una dorsiflexión repentina e inesperada de tobillo, que ocurre cuando el paciente cae en un agujero en el terreno de juego. El tercer mecanismo es una dorsiflexión violenta del pie en flexión plantar, que puede ocurrir cuando el jugador cae tras un salto.<sup>15</sup>

### 4.2. Factores de riesgo

Para poder prevenir y tratar correctamente una patología deberemos conocer cuáles son las causas que pueden provocarla. Clásicamente se le ha atribuido un factor mecánico por sobrecarga a las tendinopatías, pero posiblemente sea un problema multifactorial donde deberemos observar una serie de factores de riesgo<sup>18</sup>. La causa exacta de RTA no es conocida: primero porque muchos de los pacientes que sufren una rotura espontánea (normalmente traumática) nunca han tenido ningún síntoma (sensibilidad, rigidez, malestar, enfermedad sistémica) antes de la rotura y segundo, porque en las roturas por cronicidad la variabilidad lesional es muy amplia. Estudios histopatológicos muestran que la mayoría de los pacientes que sufren una rotura crónica del tendón de Aquiles sufren claros cambios degenerativos, tales como degeneración hipóxica o de mucosa, pobre aporte vascular, necrosis tisular y celular, calcificación, y tendolipomatosis, al mismo tiempo que tienen fibras de colágeno irregulares y degeneradas en y alrededor de la rotura.<sup>19</sup>

Kannus P. en 1997 nos demostró que hay una serie de factores relacionados con la aparición de tendinopatías, a las que con el paso del tiempo y gracias a las nuevas investigaciones se han conocido nuevos factores.<sup>20</sup>

Clasificamos los factores de riesgo en dos grupos, y estos a su vez en más subgrupos: (tabla 1 y tabla 2).

#### Factores externos:

- Sobresolicitación: factor que casi siempre está presente en la lesión tendinosa. La estructura se estira entre el 4-8% de su longitud original lo que produce roturas macroscópicas y/o microscópicas en su estructura que determinan inflamación, edema y dolor.

- Fatiga o debilidad muscular: ocasiona una pérdida de capacidad de absorción de energía por la unidad musculo-tendinosa. El músculo es incapaz de alargarse para proteger al tendón. Esto se debe a un déficit propioceptivo.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

Este tipo de lesión es producido por una sobresolicitación que sobrepasa los límites mecánicos y fisiológicos.

- Una sollicitación de trabajo excéntrico a un músculo o tendón poco entrenado a esta demanda provoca un efecto de cizalla, tracción o lesión tendinosa.<sup>21</sup>

- Varios fármacos pueden causar roturas espontáneas de tendón. La literatura reciente muestra una gran evidencia de que el abuso de esteroides anabólicos aumenta el riesgo de rotura.

- El tipo de terreno de juego (hierba natural, hierba artificial, cemento, tierra...) influirá en un mayor o menor agotamiento muscular.

- El tipo de calzado también es parte importante de los factores externos de la lesión. Existen diferentes tipos de calzado para este deporte: multitacos, tacos redondos, tacos alargados, suela plana; el cambio habitual de ellos puede conducir a la lesión del tendón de Aquiles.<sup>1</sup>

#### **Factores internos:**

Las posiciones indeseadas biomecánicamente del tobillo y pie, como desalineaciones en valgo y varo del calcáneo (retropié) o del antepié que causan alteraciones de las fibras de colágeno del tendón de Aquiles durante la carrera son importantes factores predisponentes para la rotura.<sup>20</sup> Las malalineaciones de cadera y rodilla también tienen su importancia. Cualquiera de estas disarmonías someten al tendón a esfuerzos anormales que provocan cambios inflamatorios. De ellas, la pronación del pie es el mecanismo más asociado a la tendinopatía del Aquiles.

La pronación se asocia a una rotación tibial medial y a una mayor flexibilidad del mediopié. Durante la marcha, la pronación se inicia inmediatamente después del contacto del talón y progresa durante la fase de apoyo inicial. En este punto el apoyo inicial del talón favorece la absorción del choque y permite al pie ajustarse a un terreno desigual. La articulación subastragalina comienza a supinar durante el 30% final de la fase de apoyo del retropié. La supinación restablece la rigidez del mediopié y proporciona una palanca más estable para el impulso. Una malalineación de la extremidad inferior (EEII), por muy pequeña que sea puede prolongar la duración de la pronación y someter a las estructuras de la extremidad a rotaciones y tensiones anormales.

El incremento de la anteversión femoral aumenta la duración de la pronación subastragalina, al ser necesaria una rotación interna constante de la extremidad que permita centrar de forma óptima la cadera. La deformidad en varo de la rodilla favorece la rotación tibial externa, que induce un apoyo en varo del talón y promueve una pronación compensatoria para mantener el pie en una posición más plantígrada.

El estado del tríceps sural, bien por debilidad o desequilibrio, puede alterar la flexibilidad musculotendinosa. Si el tríceps sural se encuentra muy tenso, crea un varo funcional del talón que

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

se acompaña de una mayor pronación compensatoria durante la carga. La pronación aumenta el grado de retorcimiento que sufre el tendón, dando lugar a fuerzas de rotación y cizallamiento aún mayores en el interior de la estructura. La musculatura fatigada pierde su capacidad de protección sobre el tendón por la disminución de su capacidad para absorber energía.<sup>15</sup>

- Edad: los pacientes que sufren una RTA suelen ser más jóvenes respecto a pacientes que sufren otras roturas tendinosas, cuya edad es mayor. Además, hay una importante predominancia de hombres en roturas Aquíleas.

- Aunque hay informes de casos de distintas enfermedades intratendinosas preexistentes, al igual que un amplio abanico de diferentes enfermedades concurrentes generalizadas (por ejemplo; artritis reumatoide, gota, anquilosis, espondilitis, uremia crónica, hiperparatiroidismo) que causan rotura del tendón, raramente son responsables (<2%) de roturas tendinosas.<sup>20</sup>

- Alteración del equilibrio muscular: la alteración del equilibrio entre agonistas y antagonistas producen un desequilibrio entre ambos, afectando más a los agonistas al realizar un gesto específico o estereotipado. Las posibles recidivas de un mismo músculo produce un mayor desequilibrio muscular respecto a su antagonista.

Cuando el proceso destructor debido a la aplicación de stress supera al proceso de regeneración aparece este tipo de lesión.

Un déficit de elasticidad del tendón puede provocar una lesión tendinosa especialmente en la solicitud del paso de excéntrico-concéntrico.<sup>21</sup>

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

## 5. Diagnóstico

Los datos recogidos por la anamnesis y el examen clínico permiten realizar una adecuada evaluación.

El diagnóstico de la RTA es sobre todo clínico<sup>22</sup> .

Hay artículos que evidencian que la clínica de la rotura es clara, ya que una correcta historia y exploración clínica suelen ser suficientes para evidenciarla.

Puede haber dos factores que hacen que se retrase el diagnóstico de la rotura: primero, que el dolor desaparece con rapidez y segundo que la zona del dolor no se localiza en el Aquiles.<sup>23</sup>

En lo referente a la lesión, el paciente siente un dolor agudo en la parte posterior del tobillo en forma de “ruido o chasquido” audible, la cual los pacientes suelen describir como “una patada”. Habitualmente, el paciente puede caminar pero no puede ponerse de puntillas.<sup>22</sup>

En el examen clínico, se observa un ensanchamiento alrededor de la rotura, una depresión y en algunos casos un nódulo palpable a 2-6cm proximal a la inserción del tendón calcáneo. Aquellos pacientes que presentan dicha anomalía pueden desarrollar una contractura alrededor de la ruptura, que puede ser importante considerarla a la hora de desarrollar un plan de tratamiento.

La lesión en el tendón provoca cambios en la marcha que no se corresponden con la normalidad y en cuanto a la palpación, los pacientes suelen presenciar signos de atrofia y se aprecia una disminución de la potencia flexora del lado afecto.<sup>24,23</sup>

### 5.1. Tests

La prueba de Thompson evidencia una ruptura completa del tendón de Aquiles. Con el paciente en decúbito prono, las rodillas extendidas y los pies fuera de la camilla, el examinador se colocará de pie junto a la extremidad a examinar. Se agarra el tercio medio de la pierna entre el pulgar y el resto de los dedos y se comprime en dirección craneal. El test es positivo a la ausencia de flexión plantar, compatible con rotura completa del tendón de Aquiles.<sup>24</sup> (ilustración 2).

Este test se considera muy fiable en los casos de rotura aguda del tendón calcáneo, en cambio, en los casos crónicos, la fiabilidad de este test se muestra reducida de tal manera que la presencia de flexión plantar puede no indicar un Aquiles roto.<sup>24</sup>

Otra de las pruebas sería la prueba de Matles, que se realiza con el paciente en decúbito prono con las rodillas flexionadas a 90 grados y los pies descansan en una posición neutra. Si se observa que el pie afecto se encuentra en flexión dorsal y carece de flexión plantar, indica que hay una RTA.<sup>23,24</sup>

Tal y como sugirió Maffulli en 1998, estas dos pruebas diagnósticas (Thompson y Matles), son más sensibles y específicas que otros métodos.<sup>24</sup>

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

Una prueba sencilla y de gran utilidad para corroborar que hay RTA es la petición de una flexión plantar contrarresistencia y comparar entre ambos pies.<sup>23</sup>

Otra prueba diagnóstica es “Copeland sphygmomanometer test” que consiste en la colocación de un manguito de esfigmomanómetro alrededor de la pantorrilla con el paciente en pronación. Con la rodilla flexionada a 90 grados y el pie relajado se infla el manguito a 100mmHg. La flexión dorsal del pie provocada por el fisioterapeuta debe ocasionar un aumento de presión hasta 140mmHg. Si no se produce una elevación de la presión o incluso se produce una disminución de ésta en comparación con el lado sano, podemos sospechar que existe rotura.<sup>23</sup>

El test de O’Brien se realiza con el paciente en decúbito prono y se inserta una aguja en ángulo recto a través de la piel del gastrocnemio. Se inserta medial a la línea media a 10cm por encima de la inserción calcánea. La aguja se introduce superando cierta resistencia sin llegar a traspasar el tendón. Finalmente, se realiza una dorsi-flexión del tobillo y en caso de que el tendón se encontrase intacto, la punta de la aguja saldrá en dirección proximal.<sup>23</sup>

Ambos tests (“Copeland sphygmomanometer test” y O’Brien) son muy válidos para el diagnóstico de la RTA, pero hay un agravante debido al fuerte dolor que causan. Estos tests se han descrito para utilizarse en casos agudos, sin embargo, no hay publicaciones establecidas sobre su utilización en casos crónicos.<sup>24</sup>

## 5.2. Pruebas complementarias

Posterior a la realización de la valoración clínica, en caso de haber cierta duda en el diagnóstico fisioterapéutico, se podrían realizar estudios por la imagen.

La resonancia magnética (RMN) y la ecografía (ECO) se han convertido en las pruebas más estandarizadas para diferenciar entre roturas agudas y crónicas del tendón de Aquiles. Permiten una evaluación más detallada de la estructura tendinosa con una ruptura crónica. Ambas pruebas no son recomendables a la hora de evaluar diagnósticos en roturas agudas del tendón.

La ECO es una de las primeras pruebas diagnósticas a realizar en caso de rotura aguda o crónica, en parte también porque son de bajo coste, pero este método tiene una desventaja, ya que requiere de personal cualificado para saber interpretar correctamente dicha prueba.<sup>25</sup>

Una prueba ecográfica en un tendón de Aquiles ileso muestra unas bandas hipocogénicas de las líneas fibrilares paralelas entre las dos bandas hiperecogénicas en el plano longitudinal y forma redonda u ovalada en el plano transversal. En cambio, en un tendón de Aquiles roto se observa una discontinuidad del patrón fibrilar normal, un espacio entre los extremos rotos y una zona mal limitada, heterogénea y menos ecógena que en un tendón normal. Algunos investigadores creen que hay ciertas dificultades con la ECO, incluyendo falsos diagnósticos de RTA si el tendón plantar se encuentra intacto y existe dificultad en diferenciar entre todas las patologías tendinosas incluidas las roturas parciales del tendón de Aquiles. En estos casos es aconsejable utilizar la RMN para un correcto diagnóstico.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

En la RNM, se usan imágenes sagitales y axiales en T1 y T2 con secuencias equilibradas para la evaluación de las lesiones del tendón de Aquiles. En un tendón sano se observa una intensidad de señal baja (negro) en todas las secuencias de imagen. En cambio, en una rotura del tendón hay una alteración de la señal en las imágenes potenciadas en T1 y alta intensidad de señal del edema con retracción de los extremos rotos en una rotura completa en una imagen en T2. La RNM permite evaluar adecuadamente el tamaño de las roturas parciales, el espacio que hay entre los extremos rotos y la cantidad de degeneración tendinosa y tejido cicatricial. (ilustración 3)

La tomografía computerizada (TC) y la radiografía simple (Rx) toman un rol secundario ya que se utilizan en caso de sospecha de una avulsión del calcáneo, calcificación del tendón o espolón calcáneo.<sup>26</sup>

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

## 6. Tratamiento

El tratamiento de la RTA sigue en debate entre el tratamiento conservador y el tratamiento quirúrgico.

La decisión de derivar a uno de los dos tratamientos se basa en la edad, historia médica (lesión crónica, pobres características del tejido) y el nivel deseado del rendimiento funcional.<sup>27</sup>

La elección del tratamiento conservador va dirigida a pacientes sedentarios, ancianos o con alta morbilidad.<sup>28</sup> Supone una inmovilización de unas 8-9 semanas con un botín de yeso en posición equina. Esta técnica de tratamiento implica una amiotrofia de la pierna y una pérdida de la capacidad propioceptiva. Conlleva estar tres semanas en posición de equino sin apoyo, tres semanas en posición neutra de tobillo sin apoyo y otras tres semanas de inmovilización en dorsiflexión neutra con carga.<sup>29</sup> En este tiempo se debe corregir el equino de manera progresiva con cambios de yeso. Al retirar el botín se eleva el taco del zapato con una talonera de 2,5 cm y se realiza una recuperación progresiva de la posición normal acompañada de tratamiento rehabilitador.<sup>23</sup> En dicho tratamiento conservador se observa que hay un mayor porcentaje de posible re-ruptura (13%), una menor fuerza de flexión plantar y menor resistencia del tendón en comparación con el tratamiento quirúrgico.<sup>9</sup>

El tratamiento quirúrgico es la principal elección para pacientes deportistas y de corta edad. La técnica principal es la reparación termino-terminal, eventualmente apoyada con injertos y plastias tendinosas utilizando al tendón del músculo peroneo corto y plantar delgado.<sup>9</sup> No hay una única forma aceptada de tratamiento quirúrgico, aunque muchas roturas agudas son tratadas con éxito mediante una sutura termino-terminal (Bunnell simple o doble, Krackow). En otros casos se combinan refuerzos tendinosos con suturas simples e incluso se utilizan plastias artificiales. La sutura percutánea es una técnica mínimamente invasiva que evita algunos peligros de la cirugía abierta (lesión nervio sural) y puede realizarse con anestesia local, especialmente indicada en pacientes con escasas o moderadas exigencias deportivas ya que poseen un discreto aumento del riesgo de nueva ruptura.<sup>23</sup>

Normalmente se requiere de unos seis meses post-cirugía antes del retorno a las actividades deportivas. Este tratamiento supone; un menor porcentaje de re-rupturas, un satisfactorio retorno al deporte, un aumento de la fuerza y una mayor resistencia del tendón en comparación con el tratamiento conservador. Los principales riesgos asociados con la cirugía incluyen infección, trombosis venosa profunda (TVP) y la dificultad para el cierre de heridas.<sup>30</sup>

En el tratamiento quirúrgico se realiza una incisión longitudinal, medial al tendón de Aquiles para mejorar la cicatrización de la piel y reducir el riesgo de cicatrices en áreas adyacentes al tendón. Las diferentes técnicas de costura dependen del cirujano, el tipo de rotura y la calidad del tejido.<sup>28</sup>



Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

## 6.1. Tratamiento Fisioterapéutico

El tratamiento de una RTA completa en un futbolista activo debe ser el quirúrgico. Éste conlleva porcentajes más bajos de re-roturas, a la vez que una temprana reanudación a la práctica deportiva y también un mayor nivel de funcionalidad.

El objetivo principal del tratamiento es que el tendón de Aquiles recupere la fuerza y la flexibilidad que tenía antes de la lesión. Nada más ocurrir la lesión el tratamiento debe incluir el protocolo *RICE (Rest, Ice, Compression, Elevation)*.

FASE 1: Fase aguda o de atención precoz (24-48h).

Los objetivos de esta fase por orden de aparición serán los siguientes:

- Impedir una necrosis masiva de tejido debido a la lesión hipóxica secundaria.
- Controlar el edema.
- Disminuir el dolor y el espasmo.
- Favorecer la cicatrización.
- Eliminar las sustancias de desecho con el fin de preparar la zona para la recuperación.
- Conseguir la recuperación en un tiempo óptimo.<sup>22</sup>

Tratamiento ortopédico (de 8 a 10 semanas): Durante este tiempo el pie quedará inmovilizado, dejando libre la rodilla. En el transcurso de la primera mitad de este periodo, el pie debe estar en posición equina y se prohíbe completamente el apoyo. En las siguientes semanas, se disminuye la posición de equino y se tolera el apoyo del pie con un botín de marcha. La reeducación se inicia después de 90 días.

Reposo: la zona lesionada es la única a la que se le permite reposar, el resto del cuerpo deberá seguir trabajando la capacidad cardiovascular la flexibilidad y la potencia.

Estabilización: se puede hacer uso de vendajes funcionales para estabilizar la estructura lesionada.

Elevación: una vez vendada la lesión se eleva el miembro afecto lo cual provoca una disminución de la presión hidrostática y favorece el retorno venoso.

Compresión: se aplica un vendaje flexible para que se adapte al posible aumento de presión.

Crioterapia: las aplicaciones de frío sobre la lesión pueden oscilar entre 20-40 minutos. Se pueden repetir cada 2 o 3 horas durante las primeras 24-48 horas para disminuir los procesos metabólicos e inflamatorios.<sup>22</sup>

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

FASE 2: Fase sub-aguda o de reabsorción (de 2 a 3 meses)

· *Criterios para pasar a la fase 2: disminución parcial del dolor y del edema local, cicatrización de la sutura del tendón y de la cicatriz propia de la intervención quirúrgica.*

Esta segunda fase tendrá los siguientes objetivos:

- Combatir las reacciones hipóxicas secundarias ya instaladas.
- Movilizar el tobillo en todos los niveles de movimiento (flexo-extensión y prono-supinación).
- Mantener y aumentar la musculatura.
- Aumentar el entrenamiento cardiovascular.
- Trabajar la flexibilidad.
- Mejorar la propiocepción.<sup>22</sup>

Los medios que se usarán serán los agentes físicos y la fisioterapia.

Ultrasonido: dosis bajas con tiempos prolongados consiguiendo evitar el sobrecalentamiento de los tejidos y promoviendo el efecto terapéutico. Se utiliza un ultrasonido de 3 MHZ a una intensidad entre 0,5 a 1,5 w/cm<sup>2</sup> durante 10-15 minutos en modo continuo.

Hay estudios que indican que la Fonoforesis y la corriente galvánica (Iontoforesis) aplicados de forma aislada o complementándose son un excelente recurso terapéutico.

Movilización manual: el masaje digital suave sobre el tríceps sural y las zonas retromaleolares pueden estar indicados para ayudar a drenar el edema.

Propiocepción a través de soporte de carga: La mejor manera de mantener y procurar la capacidad de respuesta propioceptiva de la extremidad es permitir el apoyo. Antes de esto habría que controlar las deficiencias biomecánicas respectivas de la extremidad inferior e instruir al paciente sobre soporte de carga y traslados de peso a la extremidad contralateral.

Fortalecimiento: se comienza a usar técnicas de fortalecimiento muscular más intensas con control estricto de la carga aplicada. El primer paso es hacer el trabajo en cadena cinética cerrada (CCC).

Flexibilidad: se enseñan estiramientos pasivos (gastrocnemios, sóleo y plantar) que deben ser suaves y mantenidos en el tiempo.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

FASE 3: Reeduación por la función analítica. ( de 3 a 4 meses)

· Criterios para pasar a la fase 3: Cese de la sintomatología dolorosa casi por completo ante la actividad; que el paciente realice descarga completa de peso sobre ambos miembros inferiores.

Esta fase conlleva los siguientes objetivos:

- Funcionalidad precoz sin dolor.
- Aumentar la fuerza muscular y la flexibilidad
- Mejorar la propicepción

El medio de los agentes físicos solo será usado en caso necesario.

Ultrasonido: continuaremos con el ultrasonido de 3MHZ a una intensidad de 1,5 w/cm<sup>2</sup> durante 10 minutos de modo continuo.

TENS: se utiliza su efecto estimulante con una frecuencia de 80 a 120 Hz durante 20-30 minutos con intensidad a tolerancia del paciente.

Calor: hotpacks durante 15-20 minutos

Como técnicas de fisioterapia se aplicaría el masaje transversal profundo (Cyriax) sobre el tendón o el nódulo palpable.

Flexibilidad: ejercicios en amplitud externa del movimiento.

Fuerza: ejercicios de resistencia progresiva. A finales de la segunda fase y a comienzos de la tercera se iniciarán los ejercicios isotónicos concéntricos con apoyo bipodal.

Propiocepción: ejercicios propioceptivos en superficies estables a tolerancia del paciente. Al final de esta fase se añaden actividades en bases inestables sin elementos.

Pliometria: se realizan ejercicios pliométricos de nivel "0", siempre al final de esta etapa. Tras la sesión se aplicara hielo<sup>22</sup>.

\*en esta fase añadiremos ejercicios isotónicos en apoyo bipodal, concéntricos/excéntricos en apoyo unipodal de la extremidad afectada y trabajo aeróbico con la bicicleta estática o elíptica o bien carrera en cinta rodante.<sup>31</sup> (ilustración 4).

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

FASE 4: Fase de reeducación por el movimiento integrado- trabajo de campo. (4 a 6 meses)

Criterios para pasar a esta etapa: ausencia del dolor durante la marcha; recuperación de la fuerza en un 80% en la extremidad afecta en relación al miembro contralateral, rango de movimiento normal y ausencia de inflamación en la zona lesionada.

Objetivos: propioceptores

- Recuperar de manera integral los aspectos motrices y funcionales.
- Reeducar de forma analítica los gestos motrices y deportivos.
- Entrenar reacción y velocidad.
- Aumentar y mantener la fuerza muscular.
- Aumentar y/o mantener la flexibilidad.
- Aumentar la propiocepción, el equilibrio y la coordinación.
- Estimular emocionalmente al deportista

El entrenamiento será progresivo

Fuerza: trabajo específico en gimnasio con peso relativo al 80% del máximo testado anteriormente; incorporación de chalecos de pesos bajos en las extremidades inferiores para el trabajo de carreras de baja a media intensidad, ya sea unidireccional o multidireccional<sup>22</sup>. También realizaremos ejercicios concéntricos/excéntricos aumentando la carga respecto a la fase 3.<sup>31</sup>

Reacción: piques cortos de baja a media intensidad. Trabajo en zig-zag.

Propiocepción: utilización de bases inestables e incorporación del elemento de juego (ilustración 4).

Pliometría: se iniciará con trabajos bipodales sobre una misma superficie y en una misma dirección, progresando hacia el final de la etapa, con actividades de apoyo unipodal. El trabajo pliométrico pasa de "0" a "1" durante esta fase.

Flexibilidad: al principio será un trabajo estático con ayuda externa para después pasar a hacer ejercicios de flexibilidad dinámica balística.<sup>22</sup>

FASE 5: Fase de retorno a la actividad (6 a 7 meses)

El objetivo de esta fase será reinsertar al paciente en la práctica deportiva.

Todo el trabajo estará basado en el entrenamiento deportivo.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

**Fuerza:** trabajo específico de piernas y sentadillas en gimnasio con peso relativo al 90-100% del máximo testado anteriormente; incorporación de chalecos de pesos bajos en trabajos de carreras de media a alta intensidad en sentidos unidireccionales y multidireccionales, incluyendo además giros durante las actividades.

**Reacción:** piques cortos de media a alta intensidad, empezando con repiqueteos. De esta manera también se entrena la velocidad. Continuaremos con el trabajo en zig-zag y slalom a diferentes velocidades.

**Propiocepción:** utilización de bases inestables con incorporación del elemento de juego. Se pondrá mayor atención en el trabajo unipodal con manipulación de objetos.

**Pliometría:** se iniciarán los trabajos en posición bipodal sobre una misma superficie y en una misma dirección, progresando hacia el final de la etapa con actividades de apoyo unipodal en diversas direcciones y superficies. Este trabajo será de nivel “2” y “3”. (ilustración 5).

**Flexibilidad:** dinámica balística, además de la facilitación neuromuscular propioceptiva con ejercicios tipo contracción- relajación.

**Gesto deportivo:** iniciaremos el trabajo con pelota de fútbol conduciéndola a través de trotes de media a alta intensidad, en forma de slalom, zig-zag, esquivando obstáculos e incorporando giros de 180°. Práctica de penaltis desde posición estática y dinámica.

**FASE 6: Fase de reeducación deportiva**

Los objetivos serán minimizar los riesgos de recidiva y disminuir el espasmo.

Esta etapa será aquella en la que habrá una educación constante y ejecución de los aspectos preventivos, se educará la ejecución de la técnica deportiva, se hará un entrenamiento adecuado utilizando la técnica correcta y el calzado idóneo y se concienciará sobre la importancia de alcanzar una adecuada temperatura corporal mediante el calentamiento previo al ejercicio, flexibilidad muscular y también en la ejecución correcta de los gestos deportivos.<sup>22</sup>

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

## 7. Prevención

Un buen programa preventivo es esencial para el deportista amateur aunque no siempre es posible, especialmente en el caso de una lesión traumática. La educación del paciente es esencial para prevenir una lesión mayor, especialmente durante el proceso de curación.<sup>32</sup>

Es importante una actuación temprana en aquellos factores que puedan agravar al tendón y para ello hay que evitar cambios degenerativos dentro del mismo, ya que supone el principal medio para sufrir una rotura aquilea.<sup>33</sup>

Otro típico caso en el deportista amateur es que juega al fútbol de manera irregular, después de cierto periodo de inactividad física vuelve a retomar el deporte y ese momento de inicio de la actividad física supone un factor más para sufrir una rotura.<sup>32</sup>

Además, la producción de colágeno III más débil debe evitarse para evitar sufrir una mayor predisposición de una rotura. Mantener un suministro adecuado de sangre al tendón mediante la vía de la actividad física es importante ya que el tendón es capaz de soportar más carga y así sufrir menos.

En deportistas de cierta edad, el mantenimiento de la actividad física promueve la hipertrofia del tendón, aumenta la entrega de nutrientes y reduce la acumulación de fatiga de la fibra.

Antes de la práctica deportiva es importante realizar un periodo de calentamiento para aumentar la temperatura del tejido, la extensibilidad de las fibras y la preparación del tendón para la carga.

Una rutina de estiramientos antes de la pre-actividad puede mejorar la extensibilidad de las fibras, aunque científicamente no está demostrado que evite la rotura.

El fortalecimiento de los flexores plantares de tobillo también se ha relacionado con la prevención de la rotura del tendón de Aquiles. Un fortalecimiento excéntrico de los flexores plantares es específicamente recomendado debido a la fuerza generada durante la contracción excéntrica y con la actividad funcional.

Otro método preventivo puede ser el uso de aparatos ortopédicos correctivos para corregir las malalineaciones del pie como puede ser un retropié y antepié varo y valgo. Los materiales que se usan normalmente proporcionan una fijación elástica o una amortiguación del arco plantar.

Otro factor importante a evitar es el uso de la fluoroquinolona y el abuso de corticosteroides. Estas medidas prevendrán el debilitamiento de la MEC del tendón, conservando la tracción de la fuerza del tendón.<sup>33</sup>

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

### **Conclusiones de la revisión bibliográfica**

Después de elegir y analizar las diferentes fuentes de documentación referenciadas, hemos podido llegar a un conjunto de conclusiones finales analizando los diferentes apartados escritos anteriormente.

La actividad física que realiza el futbolista amateur le expone con más posibilidades de sufrir una rotura del tendón de Aquiles ya que suelen ser personas de entre 30-49 años de edad.<sup>4</sup> El factor de la edad es relevante, ya que cuanto mayor es la persona, el tendón está más rígido y con menos aporte vascular, por lo que su regeneración es peor. La RTA en la práctica del fútbol supone la segunda lesión tendinosa más frecuente, por lo que será importante realizar un buen trabajo preventivo. Normalmente, los futbolistas amateurs suelen jugar un partido por semana sin realizar ningún entrenamiento previo entre semana, por lo que la realización de la actividad física de una manera irregular tiene más posibilidades de sufrir dicha rotura. Además, hay otros factores que predisponen a la RTA como pueden ser las irregularidades en el campo, el calzado utilizado y la alimentación.

A pesar de recoger los datos correspondientes en la anamnesis y la exploración física, normalmente, el diagnóstico de RTA suele ser claro, aunque hay algunos autores que mencionan que no suele ser tan claro solo con el examen clínico. Si existiera alguna duda se podría solicitar una resonancia magnética o ecografía para corroborar los resultados obtenidos en el examen clínico.

Los test de Thompson y Matles son los más sensibles y específicos por lo que será de gran importancia realizar ambos test. El test de Thompson confirma roturas completas del tendón Aquileo de origen agudo.

El tratamiento que se escoge para los deportistas aun siendo amateurs, es el quirúrgico ya que supone menor pérdida funcional y el retorno a la actividad física es más temprana que en el tratamiento conservador. Según varios artículos leídos, hemos constatado que las intervenciones fisioterapéuticas son más precoces que años anteriores. Esta temprana intervención del fisioterapeuta supone que las propiedades contráctiles y elásticas del tendón lleguen al mejor estado posible y en menor tiempo, pero uno de los objetivos más importantes sería que con este tipo de intervención se consiguen muchas menos lesiones recidivantes.

Para el deportista amateur sería aconsejable realizar la actividad física de manera regular ya que aumenta el aporte de nutrientes y aumenta la hipertrofia del tendón. Es importante que antes de la actividad física principal se realice un periodo de calentamiento acorde con las exigencias de la actividad que se le vaya a requerir, para así tener el tejido, musculatura y tendón preparado para soportar las cargas y/o exigencias.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

## **MARCO PRÁCTICO: plano de actuación clínica**

### **Objetivos**

Los objetivos que nos marcamos son una buena valoración clínica y un buen abordaje fisioterapéutico basándonos en la bibliografía encontrada.

#### **Objetivo principal:**

- El objetivo principal del trabajo es realizar un adecuado tratamiento preventivo y curativo de la RTA para que el paciente vuelva a la práctica deportiva en su total plenitud.

#### **Objetivos secundarios:**

- Prevenir futuras lesiones en el tendón de Aquiles.
- Conseguir el rendimiento deportivo previo a la lesión.
- Volver a la práctica deportiva con confianza.

### **Personas a quien afecta**

#### **Personas que han de realizar las actuaciones**

Este marco está dirigido a personas que trabajan en el ámbito sanitario, tales como: médico rehabilitador, fisioterapeuta, médico deportivo, readaptador deportivo, profesionales del diagnóstico por la imagen y el entrenador personal.

#### **Personas sobre las que se han de realizar las actuaciones**

Las personas a las que se les va a realizar el protocolo de prevención y de tratamiento serán las personas que hayan sido intervenidas quirúrgicamente de una RTA y quieran volver a realizar actividad deportiva.



Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

## Actuaciones diagnósticas del protocolo:

### Anamnesis:

- Datos personales del paciente
  - Nombre y apellidos
  - Fecha de nacimiento
  - Estado civil
  - Ocupación
- ¿Cómo sucedió la lesión?
- Conocer la sintomatología del paciente: en caso de dolor
  - ¿Cómo es tu dolor?
  - ¿Dónde se localiza?
- Momento de la lesión (inicio, mitad o final).
- ¿Recuerdas qué actividad estabas haciendo cuando te has lesionado?
- ¿Has podido continuar?
- ¿Has tenido alguna otra lesión que se haya visto involucrada esta extremidad?
- ¿Tienes susceptibilidad a las lesiones musculares en las EEII?
- ¿Hay alguna situación en la que mejore/empeore tu dolor?
- ¿Qué calzado utilizas en la actividad deportiva? ¿utilizas plantillas ortopédicas?
- Antecedentes locales, generales y farmacológicos
- ¿Cómo es tu situación actual? (estado anímico y estado físico)
- Alimentación
- Ingesta hídrica
- Consumo de tóxicos
- Posibles pruebas diagnósticas

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

### Exploración física:

- Observación de la morfología de la extremidad inferior del paciente (comparar siempre con la extremidad sana).
- Observación del estado y la temperatura de la piel (edema, equimosis y tumefacción).
- Palpación con suavidad de las diferentes estructuras involucradas en la lesión (tendón calcáneo, bursas retromaleolares, UOT, UMT, gastrocnemio y sóleo).
- Exploración del pie en posición estática y en dinámica.

### Valoración:

- Escala visual analógica (EVA), para valorar el dolor que presenta el paciente
- Balance muscular (BM). (inicio, medio y final).
- Medición centimétrica
- Valorar la movilidad articular activa y pasiva de rodilla, tobillo y pie mediante goniómetro.
- Valoración estática y dinámica funcional de la extremidad inferior
- ¿Es posible la contracción isométrica, isocinética e isotónica?
- ¿Es dolorosa la contracción isométrica, isocinética e isotónica?
- Test exploratorios (Thomson, Matles y Copeland sphygmomanometer test).
- Valoración de la marcha y del equilibrio: la escala de Tinetti
- Evaluación del tendón de Aquiles: Victorian Institute of Sports Assesment Achilles (VISA-A).
- Escala Short Form 36 Health Survey (SF-36). (tabla 3).
- Test neurodinámicos (Slump test y test del nervio sural).

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

## **Procedimientos de cada actuación diagnòstica**

### **Anamnesis:**

Se empieza preguntándole al paciente sus datos de filiación (nombre, fecha de nacimiento, ocupación y estado civil). A continuación, se procede a preguntarle sobre la lesión: mecanismo lesional y el contexto en el que fue producido (arrancada, anomalías del césped, sprint y salto), sintomatología (dolor, edema y tumefacción), momento de la lesión (entrenamiento o partido, inicio, medio o final de la actividad).

En cuanto al dolor es importante conocer cómo ha evolucionado, si ha aparecido de forma brusca y también si ha aumentado o disminuido después de la lesión.

Se continuará con la anamnesis sobre los antecedentes que haya tenido en esa extremidad (en comparación con la extremidad no afecta), posibles esguinces o fracturas y preguntarle si es susceptible a padecer lesiones tendinosas o musculares.

Se preguntará acerca del calzado que utiliza para la práctica deportiva, si utiliza plantillas ortopédicas, el terreno en el que practica el deporte y el estado habitual en el que se encuentra.

Es importante conocer la situación actual del paciente, ya sea laboral, personal o sentimental, puesto que estos aspectos pueden influir en el transcurso de la rehabilitación (estrés, duelos y ansiedad)

Por último, se preguntará sobre sus antecedentes generales (si el paciente ha sufrido otras enfermedades; alergias o cualquier información relevante en el caso), antecedentes farmacológicos (los medicamentos que ha tomado o toma actualmente) y quirúrgicos.

### **Exploración física:**

La exploración tanto física como dinámica se hará en la medida de lo posible, siempre teniendo en cuenta que el paciente pueda hacer lo que le pide el profesional.

La exploración de la EEII se hará en sentido descendente, poniendo más atención en las estructuras por debajo de la rodilla.

Se comienza la exploración estática observando las posibles malposiciones de la cadera, después exploraremos la rodilla (genu varo, genu valgo, flexum o recurvatum) y a continuación el pie (calcáneo varo/valgo, pie cavo/plano, antepié supinado/pronado, retropié supinado/pronado y la articulación de Chopart/ Lisfranc).

Después de realizarle al paciente una exploración estática, se procederá con la dinámica. En la pelvis se mirará las inclinaciones/rotaciones que realiza el paciente durante la marcha, en la exploración de la rodilla tomaremos la rótula como punto de referencia para ver lo

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

que pasa con las diferentes estructuras en el movimiento de flexo-extensión de la rodilla. Finalmente, en la valoración más analítica del pie se observará la fase de propulsión y el apoyo.

La observación de la piel es muy importante ya que ello nos puede dar signos de una evolución incorrecta. Se mirará la temperatura, el color y la inflamación. A continuación se valorarán algunas características de la cicatriz ya que son de suma importancia, tales como la longitud, la anchura, el color y si es una cicatriz queloide.

Después de observar los estados de la piel y la cicatriz, se continuará con la palpación de la musculatura, el tendón y la UMT. En la musculatura, se palparán las posibles contracturas o hipertonías relacionadas con la RTA (gastrocnemios y sóleo). También se explorará un posible nódulo característico de las roturas tendinosas.

Valoración:

Se utiliza la escala de EVA para valorar el dolor subjetivo que presenta el paciente. La escala va del 0 al 10, el valor 0 sería “nada de dolor” y el 10 “máximo dolor”.

En el balance muscular, se realizarán tres valoraciones a lo largo del tratamiento (inicio, medio y final). Se coloca al paciente decúbito prono y se le pide una contracción del músculo gastrocnemio con la rodilla en extensión, y se hará lo mismo con el músculo sóleo, pero con la rodilla en flexión. Esta valoración se realizará siempre en comparación con la extremidad sana.

Se harán tres valoraciones de medición centimétrica a lo largo del tratamiento. Se valora con una cinta métrica el diámetro de la musculatura a 10/15cm por encima del maléolo tibial. Esta valoración también se realiza siempre en comparación con la extremidad sana.

Para medir el rango articular de las articulaciones de la extremidad inferior se utiliza un goniómetro de brazos y al igual que el balance muscular, esta valoración también se ha de comparar con la extremidad sana.

La posibilidad o imposibilidad de hacer una contracción isométrica y dependiendo si esta es dolorosa o no, nos ayudará a decidir si es conveniente comenzar a realizar contracciones isocinéticas o isotónicas.

Se hará uso de varios test funcionales: el test de Thompson, Matles, Copeland sphygmomanometer y O´ Brien para determinar si el diagnóstico de RTA es el correcto. El procedimiento de estos tests han sido explicados en el apartado de diagnóstico dentro del marco teórico.

También se podría hacer uso de otras escalas como la de Tinetti, la escala VISA-A y la escala SF-36 para determinar el grado de afectación del equilibrio, la marcha, el estado del tendón de Aquiles y el estado de salud del paciente.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

Los test neurodinámicos servirán para evaluar el estado de tensión en el que se encuentra el tubo dural y el test del nervio sural para diferenciar si el estado de este nervio es el óptimo y no tiene ningún tipo de complicación como pueden ser; un déficit de deslizamiento en sentido proximal o distal, tensión y/o adherencias.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

### **Propuestas de abordaje terapéutico**

1. Plan terapéutico general común para todos

FASE 1: Fase aguda o de atención precoz (24-48h).

- a) Tratamiento ortopédico de 8 a 10 semanas: con esto conseguimos compresión de la zona lesionada. Cada vez que vaya a haber un cambio de escayola, se aprovechará para la crioterapia.
- b) Reposo
- c) Elevación para favorecer el retorno venoso.

Criterios de progresión: si ha habido disminución del dolor y del edema pasaremos a la fase 2. Si favorecemos la cicatriz, disminuye la necrosis y se han eliminado las sustancias de desecho también son criterios de progresión.

FASE 2: Fase sub-aguda o de reabsorción (de 2 a 3 meses)

- a) Utilización de aparatos de ultrasonido para evitar el sobrecalentamiento de los tejidos y promover el efecto terapéutico.
- b) Movilización manual para ayudar a drenar el edema.
- c) Trabajo de propiocepción a través de soporte de carga en la piscina. Comenzaremos a apoyar el pie y a caminar hacia delante, detrás y lateralmente.
- d) Estiramientos activos suaves y mantenidos.

Criterios de progresión para la fase 3: Disminución casi completa del dolor y realización de descarga completa de peso en ambas piernas.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

### FASE 3: Reeducación por la función analítica. (de 3 a 4 meses)

- a) Continuaremos con el ultrasonido igual que en la fase 2.
- b) Utilización de electroterapia (TENS) para disminuir el dolor.
- c) Termoterapia para mejorar la irrigación y la elasticidad de los tejidos.
- d) Masaje transversal profundo (Cyriax) sobre el tendón o el nódulo palpable para elastificar adherencias.
- e) Trabajo de fuerza y flexibilidad: isométricos y movilizaciones pasivas simples (MPS)
- f) Trabajo de propiocepción en superficies estables a tolerancia del paciente.
- g) Pliometría: se realizan ejercicios pliométricos de nivel "0", siempre al final de esta etapa. Tras la sesión se aplicara hielo.

Criterios de progresión a la fase 4: eliminación del dolor durante la marcha, recuperación del 80% de la fuerza muscular de la extremidad afectada y rango de movimiento normal.

### FASE 4: Fase de reeducación por el movimiento integrado- trabajo de campo. (4 a 6 meses)

- a) Fuerza: concéntricos y excéntricos de la musculatura afectada para aumentar la fuerza y la elasticidad del músculo. Chalecos de bajo peso en las extremidades inferiores para el trabajo de carreras de baja a media intensidad.
- b) Reacción: salidas explosivas de baja a media intensidad. Trabajo en zig-zag.
- c) Trabajo de propiocepción en bases inestables y con incorporación de elementos de juego (pases con pies y cabeza, controles con ambas extremidades inferiores y chuts).
- d) Pliometría: Empezar con trabajo bipodal para acabar con trabajo monopodal en la misma superficie. El trabajo pliométrico pasa de "0" a "1" durante esta fase.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

- e) Flexibilidad: al principio será un trabajo estático con ayuda externa para después pasar ejercicios de flexibilidad dinámica balística.

FASE 5: Fase de retorno a la actividad (6 a 7 meses)

Todo el trabajo estará basado en el entrenamiento deportivo.

- a) Fuerza: trabajo de piernas y sentadillas con intensidad submáxima al testado anteriormente. Chalecos de bajo peso en trabajos de carreras de media a alta intensidad, en sentidos unidireccionales y multidireccionales, incluyendo además giros durante las actividades.
- b) Reacción: salidas explosivas de media a alta intensidad, empezando con repiqueteos. Trabajo en zig-zag y slalom a diferentes velocidades.
- c) Trabajo de propiocepción en bases inestables con incorporación del elemento de juego. Se pondrá mayor atención en el trabajo unipodal (pierna afecta) con manipulación de objetos (balones, picas, aros)
- d) Pliometría: trabajos en posición bipodal sobre una misma superficie y en una misma dirección. Al final, actividades de apoyo unipodal en diversas direcciones y superficies. Nivel “3” y “4”.
- e) Flexibilidad: flexibilidad dinámica balística, además de la facilitación neuromuscular propioceptiva, con ejercicios tipo contracción- relajación.
- f) Gesto deportivo: trabajo con pelota de fútbol (conducción, slalom, zig-zag, obstáculos y giros). Junto con la evolución de la RTA añadiremos ejercicios de pases largos, centros y chuts en carrera.<sup>34</sup>

FASE 6: Fase de reeducación deportiva

En esta etapa se realizará la educación y la prevención necesaria para evitar futuras lesiones. Mejoraremos la ejecución de la técnica deportiva, copiaremos al máximo el mecanismo lesional para evitar recidivas, haremos un entrenamiento adecuado utilizando la técnica correcta y el calzado idóneo y concienciaremos sobre la importancia de un adecuado calentamiento y estiramiento en el entrenamiento.



Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

## Discusión y conclusiones

Investigaciones de hoy en día afianzan que el trabajo preventivo es muy importante, más incluso que el curativo. Es por ello que la prevención es de vital importancia teniéndola en cuenta, tanto en ausencia de lesión como a la hora de sufrirla.

Tras haber realizado el tratamiento, son varias las conclusiones a las que se han llegado. Primero, se puede apreciar que tanto la anamnesis, la exploración física y la valoración manual son esenciales a la hora de enfocar un plan de actuación fisioterapéutico adecuado para la lesión, ya que permitirá que el futbolista realice el tratamiento sin ningún tipo de complicación ni retraso por parte del terapeuta. En segundo lugar, los criterios de progresión nombrados en las diferentes fases del tratamiento también son importantes, ya que serán los puntos de partida de cada paso hacia adelante que vaya a dar el deportista en la progresión de su lesión.

De las cuatro cualidades físicas básicas que tiene una persona, son la fuerza y la flexibilidad las que más atención requieren, ya que eso permitirá que el tendón recupere la resistencia y la elasticidad para no sufrir ninguna complicación durante el proceso de recuperación.

La propiocepción deja de ser secundaria cuando la contracción muscular pasa a ser no dolorosa, y la exigencia en los ejercicios será progresiva a lo largo del paso del tiempo comenzando el trabajo propioceptivo en superficies estables y pasando a superficies inestables en fases finales. El objetivo de este trabajo será aumentar la fuerza muscular, la potencia y disminuir el tiempo de reacción de disequilibrios para evitar futuras lesiones.

Para finalizar el plan de actuación clínico, es necesario hacer un trabajo preventivo posterior a la lesión. La propiocepción, la repetición del mecanismo lesional y la reeducación del gesto deportivo realizadas sobre la misma superficie en la que se realiza la práctica deportiva, serán de suma importancia porque hará que el deportista integre en el esquema corporal las cualidades necesarias para no sufrir recidivas y perder el miedo a volver a realizar el gesto que le lesionó.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

### **Previsión de translación de las conclusiones a la práctica clínica**

Nuestra propuesta de abordaje terapéutico va encaminada al ámbito futbolístico, aunque se podría abordar en los diferentes campos deportivos, realizando cambios específicos en los ejercicios de las fases medias y finales del tratamiento. Asimismo, sabiendo que estas propuestas de rehabilitación pautadas son más útiles en las RTA, también consideramos que serían eficaces para tratar diferentes patologías tendinosas dentro del ámbito deportivo

### **Previsión de reelaboración del protocolo de actuación**

En cuanto a la previsión de la reelaboración del protocolo de actuación, pensamos que este estudio debería ser revisado periódicamente, ya que pueden surgir nuevas técnicas diagnósticas tanto manuales como de imagen que podrían ser más específicas u óptimas que las propuestas en este trabajo, de la misma manera que se actualizan los diferentes ejercicios o técnicas fisioterapéuticas propuestas.

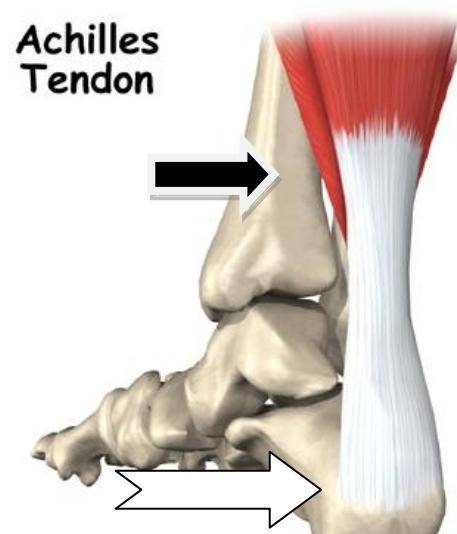


Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

## ILUSTRACIONES, TABLAS Y GRÁFICOS

### ILUSTRACIONES

**1. Unión miotendinosa y unión osteotendinosa:** la flecha negra indica la unión miotendinosa (UMT) y la flecha blanca nos muestra la unión osteotendinosa (UOT).



### **2. Prueba de Thompson**

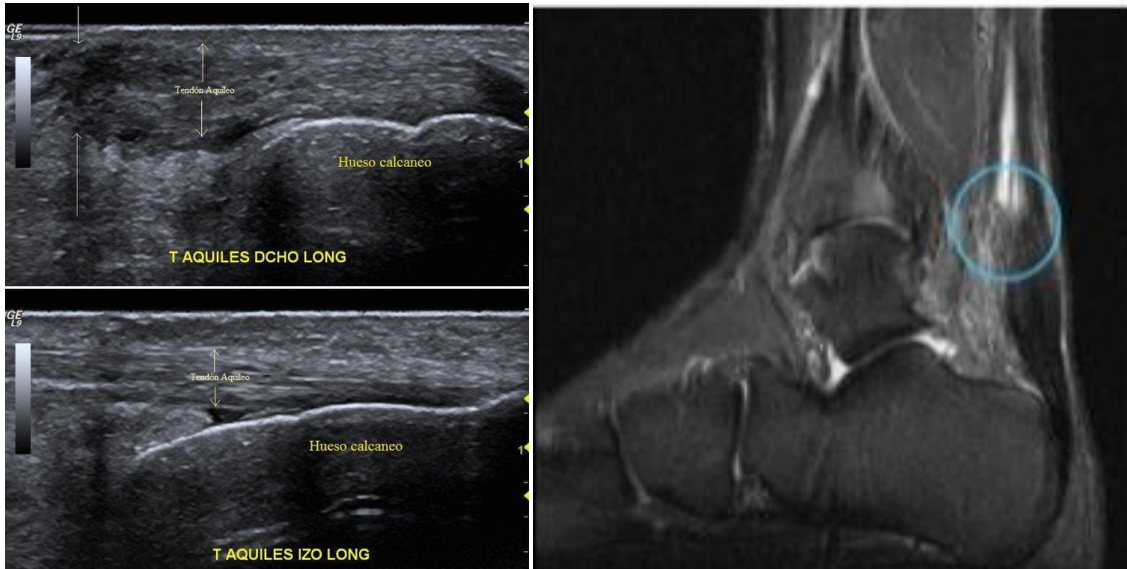
En la primera imagen se ven las presas para realizar el test y la posición del paciente y en la segunda se puede comprobar la realización del test de Thompson, cuyo resultado sale negativo, ya que se observa una flexión plantar de la extremidad afectada.





Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

### 3. Ecografía/Resonancia magnética: rotura completa del tendón de Aquiles



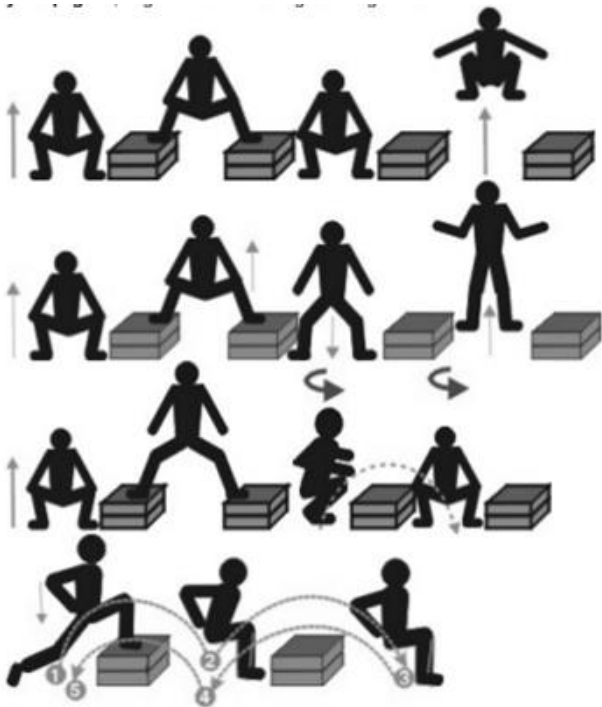
### 4. Trabajo excéntrico del tendón de Aquiles



Flexión plantar con ambas piernas (subir) y el descenso con la pierna afectada

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

**5. Pliometría: nivel 2**



**6. Propiocepción unipodal**



Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

## **TABLAS**

### **Tabla 1 y Tabla 2**

<p><i>TABLA 1: Factores Intrínsecos relacionados con las Tendinopatías Crónicas en deporte</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desalineamientos - desaxaciones</li> <li>- Hiper o hipopronación</li> <li>- Pies cavus-planus</li> <li>- Antepie o Retropie varo-valgo</li> <li>- Tibia Vara</li> <li>- Genu valgum-varum</li> <li>- Patela Alta –baja</li> <li>- Grado de Anteversión del cuello femoral</li> <li>- ...</li> <li>Discrepancia de longitud de las Extremidades Inferiores</li> <li>Debilidad o desequilibrios musculares</li> <li>Deterioro de la flexibilidad</li> <li>Laxitud Ligamentosa</li> <li>Género Masculino / Femenino</li> <li>Edad</li> <li>Obesidad</li> <li>Nutrición-Hidratación*</li> <li>Predisposición a las lesiones – Factores genéticos*</li> <li>Procesos patológicos anteriores - Enfermedades sistémicas*</li> <li>Medicación *</li> <li>Hipertermia *</li> </ul>	<p><i>TABLA 2: Factores extrínsecos relacionados con las Tendinopatías Crónicas en deporte</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Carga excesiva sobre el cuerpo</li> <li>- Tipo de movimientos</li> <li>- Velocidad de movimientos</li> <li>- Número de repeticiones</li> <li>- Superficie</li> <li>- Zapatillas deportivas</li> <li>Errores de entrenamiento</li> <li>- Largas distancias</li> <li>- Progresiones rápidas</li> <li>- Intensidades altas</li> <li>- Hill Work</li> <li>- Técnica deficiente</li> <li>- Fatiga – Descanso insuficiente*</li> <li>- Cambios en el terreno: duro, blando, resbaladizo, ...*</li> <li>Factores Medioambientales</li> <li>- Oscuridad</li> <li>- Calor / Frío</li> <li>- Humedad</li> <li>- Viento</li> <li>- Altitud</li> <li>Equipación inadecuada</li> <li>Reglas del juego erróneas</li> </ul>
---	--

*F (\*) Factores añadidos a la clasificación original de Kannus P.*



Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

Tabla 3

Escala SF-36

Cuadro I

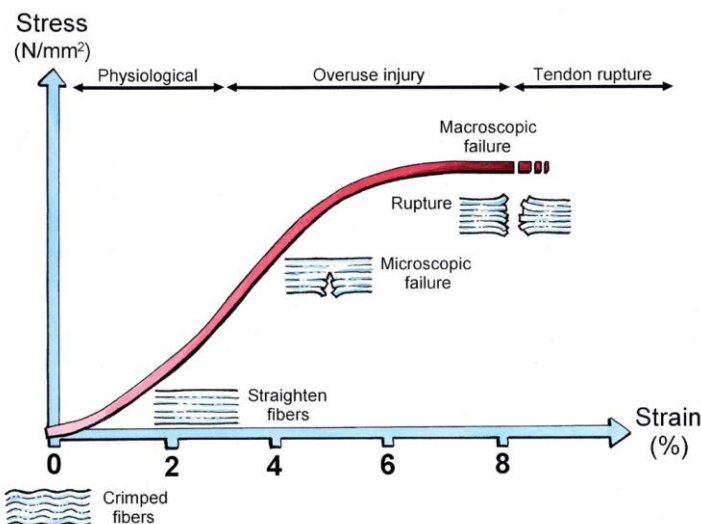
ESCALAS DEL ESTADO DE SALUD E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS BAJOS Y ALTOS. ENCUESTA DE SALUD SF-36

Conceptos	No. de preguntas	Significado de los resultados	
		Bajo	Alto
Función física	10	Mucha limitación para realizar todas las actividades físicas incluyendo bañarse o vestirse debido a la salud	Realiza todo tipo de actividades físicas, incluyendo las más vigorosas, sin limitantes debido a la salud
Rol físico	4	Problemas con el trabajo u otras actividades diarias como resultado de la salud física	Ningún problema con el trabajo u otras actividades diarias como resultado de la salud física
Dolor corporal	2	Dolor muy severo y extremadamente limitante	Ausencia de dolor o limitaciones debido a dolor
Salud general	5	Evalúa la salud personal como mala y cree que probablemente empeorará	Evalúa la salud personal como excelente
Vitalidad	4	Cansancio y agotamiento todo el tiempo	Lleno de entusiasmo y energía todo el tiempo
Función social	2	Interferencia frecuente y extrema con las actividades sociales normales debido a problemas físicos y emocionales	Realiza actividades sociales normales sin interferencia debido a problemas físicos o emocionales
Rol emocional	3	Problemas con el trabajo u otras actividades diarias como resultado de problemas emocionales	Ningún problema con el trabajo u otras actividades diarias como resultado de problemas emocionales
Salud mental	5	Sensación de nerviosismo y depresión todo el tiempo	Sensación de paz, felicidad y calma todo el tiempo
Transición de salud notificada	1	Cree que su salud es mucho mejor ahora que hace un año	Cree que su salud es mucho peor ahora que hace un año

Nota: traducción adaptada y modificada de The MOS 36-Item Short Form Health Survey (SF-36).<sup>10</sup>

**GRAFICAS**

Gráfica 1: representación de la curva/deformación del tendón de Aquiles:



Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

## **BIBLIOGRAFIA**

- <sup>1</sup> Llana Belloch S, Pérez Soriano P, Lledó Figueres E. La epidemiología del futbol: una revisión sistemática. Revista Internacional de medicina y ciencias de la actividad física y el deporte. 2010;10,22-40.
- <sup>2</sup> Bahr R, Maehlum S, Bolic T. Lesiones deportivas diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. Madrid: Ed. Médica Panamericana. 2007; 368-69
- <sup>3</sup> Godges J, Linda L. Achilles tendón repair and rehabilitation
- <sup>4</sup> Olsson N. Acute Achilles Tendon Ruptures. Outcomes, Prediction and Optimized Treatment. Dept. of Orthopaedics, Institute of Clinical Sciences Sahlgrenska Academy at University of Gothenburg. 2013.
- <sup>5</sup> Nilius S.A, Nilsson B. E & Westlin N. E. The incidence of achilles tendon rupture. Acta orthop. scand.1976; 47, 118-121.
- <sup>6</sup> Palastanga N, Field D, Soames R. Anatomía y movimiento humano: estructura y funcionamiento. Badalona: Ed. Paidotribo. 2007; 256-58.
- <sup>7</sup> Jurado Bueno A, Medina Porqueres I. Tendon. Valoración y tratamiento en fisioterapia. Badalona: Ed Paidotribo; 2008. P 7-10.
- <sup>8</sup> Casanova C. Ruptura del tendón de Aquiles. Universidad de Antofagasta Facultad Ciencias de la salud. 2007
- <sup>9</sup> Allenmark, C. Partial Achilles tendon tears. Clin Sports Med 1992; 11(4):759-69.
- <sup>10</sup> Jurado Bueno A, Medina Porqueres I. Tendon. Valoración y tratamiento en fisioterapia. Badalona: Ed Paidotribo; 2008. P 12-15.
- <sup>11</sup> Jurado Bueno A, Medina Porqueres I. Tendon. Valoración y tratamiento en fisioterapia. Badalona: Ed Paidotribo; 2008. P 23-25.
- <sup>12</sup> Jurado Bueno A, Medina Porqueres I. Tendon. Valoración y tratamiento en fisioterapia. Badalona: Ed Paidotribo; 2008. P 16-19
- <sup>13</sup> Haro Cervantes.D, Rodríguez Baeza.A. La vascularización del tendón de Aquiles: su importancia en las tendinopatías agudas y crónicas. Archivos de Medicina del deporte. 1989;6(24:339-344).
- <sup>14</sup> Bjur D. The human Achilles tendon. Innervation and intratendinous production of nerve signal substance – of importance in understanding the processes of Achilles tendinosis. Dept. of Surgical and Perioperative Sciences, Sports Med and the Dept. of Integrative Medical Biology, Anatomy. 2010. P. 21.



Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

<sup>15</sup> Jurado Bueno A, Medina Porqueres I. Tendon. Valoración y tratamiento en fisioterapia. Badalona: Ed Paidotribo; 2008. P 232-239

<sup>16</sup> Jurado Bueno A, Medina Porqueres I. Tendon. Valoración y tratamiento en fisioterapia. Badalona: Ed Paidotribo; 2008. P 41- 68.

<sup>17</sup> Arner O, Lindholm A, Orell SR. Histologic changes in subcutaneous rupture of the Achilles tendon; a study of 74 cases. Acta Chi Scand 1959; 116(5-6):484-90.

<sup>18</sup> Sanchis D. Las tendinopatías del tendón de Aquiles y del tendón rotuliano: tratamiento y prevención.

<sup>19</sup> Järvinen TA, Kannus P, Maffulli N, Khan KM. Achilles tendon disorders: etiology and epidemiology. Foot Ankle Clin. 2005 Jun;10(2):255-66.

<sup>20</sup> Kannus P. Etiology and pathophysiology of chronic tendon disorders in sports. Scand J Med Sci Sports. 1997 Apr;7(2):78-85.

<sup>21</sup> Jurado Bueno A, Medina Porqueres I. Tendon. Valoración y tratamiento en fisioterapia. Badalona: Ed Paidotribo; 2008. P 112-118.

<sup>22</sup> Biagioli L, Prado M. C, Ricci V, Rizzo M. P. Ruptura del tendón de Aquiles en Futbolistas. Universidad Abierta Interamericana.

<sup>23</sup> Pandanilam T. G, Chronic Achilles Tendon Ruptures. Foot Ankle Clin N AM 14. 2009. 711-728.

<sup>24</sup> Gibbons L. Diagnosing Achilles tendon injuries in the emergency department. Emergency Nurse. 2013; 21(5): 26-31.

<sup>25</sup> Adhikari S, Marx J, Crum T. Point-of-care ultrasound diagnosis of acute Achilles. American Journal of Emergency Medicine. 2012; 30: 634.

<sup>26</sup> Thompson J, Baravarian B. Acute and Chronic Achilles Tendon Ruptures in Athletes. Clin Podiatr Med Surg. 2011; 28: 117-135.

<sup>27</sup> Enz D, UW Health Sports Medicine physician group. Rehabilitation Guidelines for Achilles Tendon Repair. 2011.

<sup>28</sup> Delgado Brambila H, Cristiani Díaz D, Aspe Manzo E. Ruptura del tendón de Aquiles: Incidencia y experiencia en su manejo. Acta Ortopédica Mexicana 2003; 17(5): Sept- Oct: 248-252.

Grado en Fisioterapia	TRABAJO FINAL DE GRADO	
-----------------------	------------------------	---

Rotura completa del tendón de Aquiles en el fútbol amateur: tratamiento preventivo y curativo .  
Iker Larrea, Pablo Marticorena y Ekaitz Martínez de Osaba.

---

<sup>29</sup> Commandre F.A, Denis F, Malberti R, Gonzalez Iturri J.J. Tendon de Aquiles y Deporte. Archivos de Medicina del Deporte [Internet]. 2004 [consultado el 20 de febrero del 2014]; 21(100)143-156. Disponible en [http://femede.es/documentos/Rev\\_aquiles\\_143\\_100.pdf](http://femede.es/documentos/Rev_aquiles_143_100.pdf).

<sup>30</sup> Massachusetts General Hospital Orthopaedics. Achilles Tendon Rupture. Sports Medicine.

<sup>31</sup> Lucas Andreu E. Rotura del tendón de Aquiles. Servicio de Rehabilitación unidad de pie y tobillo.

<sup>32</sup> V. Cary D. How to diagnose and manage an acute Achilles tendon rupture.

<sup>33</sup> William Hess G. Achilles Tendon Rupture: A Review of Etiology, Population, Anatomy, Risk Factors, and Injury Prevention. Foot Ankle Spec 2010; 3; 29.