

ABORDAJE FISIOTERAPÉUTICO DE LA TENDINOPATÍA  
AQUÍLEA EN ATLETAS: PUNCIÓN SECA Y EJERCICIOS  
EXCÉNTRICOS.

Revisión bibliográfica y propuesta de tratamiento.



NAFARROAKO UNIBERTSITATE PUBLIKOA  
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

TRABAJO DE FIN DE GRADO  
GRADO DE FISIOTERAPIA  
PROMOCIÓN 2016-2020  
Convocatoria: 20/05/2020

Autora: Usoa Ostolaza Zabala

Directora: Blanca de los Ríos Serrano



## RESUMEN

**Antecedentes:** La tendinopatía Aquilea es una lesión degenerativa no inflamatoria del tendón de Aquiles muy común en deportes de alto impacto, sobre todo en corredores. El sobreuso, la carga excéntrica excesiva y el bajo suministro sanguíneo de la zona, hace que su recuperación sea lenta. El tratamiento indicado puede ser la cirugía, pero normalmente se intenta solucionar mediante el tratamiento conservador. En el caso de los atletas, suelen estar deseando volver a competir lo antes posible por lo que factores como la efectividad y el tiempo han de tenerse en cuenta. Se ha encontrado mucha evidencia científica en el tratamiento mediante los ejercicios excéntricos en combinación con algún otro tratamiento invasivo o no invasivo.

**Objetivos:** Conocer la variedad de tratamientos realizados hasta hoy en día sobre la tendinopatía Aquilea, encontrar el más efectivo y a la vez reducido en tiempo, y por último hacer una propuesta de tratamiento para atletas mediante la punción seca y ejercicios excéntricos.

**Metodología:** Se realizó la revisión bibliográfica mediante la búsqueda de los artículos en las bases de datos: PubMed Medline, Science Direct y PEDro.

**Resultados:** Se han seleccionado 14 artículos que hablan sobre la tendinopatía Aquilea y la efectividad de los tratamientos conservadores que existen hoy en día, sobre todo en atletas. Se hizo una comparativa de los resultados obtenidos mediante estos estudios. Se consiguen mejoras en cuanto al dolor, la funcionalidad y la estructura del tendón a corto y a largo plazo.

**Conclusiones:** El tratamiento conservador de la punción seca en combinación con los ejercicios excéntricos ofrece beneficios significativos en atletas en cuanto al dolor, la funcionalidad y la estructura del tendón a corto y a largo plazo. Se necesitan más estudios en el futuro, sobre todo de la punción seca.

**Palabras clave:** Tendinopatía Aquilea, tendón de Aquiles (TA), punción seca, ejercicios excéntricos.

**Número de palabras:** 16449





## ABSTRACT

**Background:** The Achilles tendinopathy is a degenerative non-inflammatory injury of the Achilles tendon that is very common in high-impact sports, especially in runners. Overuse, excessive eccentric load and low blood supply to the area, make its recovery slow. The indicated treatment can be surgery, but normally it is tried to solve by means of the conservative treatment. In the case of athletes, they are usually looking forward to competing again as soon as possible, so factors such as effectiveness and time must be taken into account. Much scientific evidence has been found in treatment using eccentric exercises in combination with some other invasive or non-invasive treatment.

**Objectives:** To know the variety of treatments made until today about Achilles tendinopathy, to find the most effective one and also short in time, and finally to make a proposal of treatment for athletes by means of dry needling and eccentric exercises.

**Methodology:** Bibliographic review was performed by searching the articles in the databases: PubMed Medline, Science Direct and PEDro.

**Results:** 14 articles have been selected that talk about Achilles tendinopathy and the effectiveness of the conservative treatments that exist nowadays, especially in athletes. It was made a comparison of the results obtained through these studies. Improvements in pain, function and tendon structure are achieved in the short and long term.

**Conclusions:** Conservative treatment of dry needling in combination with eccentric exercises offers significant benefits in athletes in terms of pain, function and structure of the tendon in the short and long term. More studies are needed in the future, especially of dry needling.

**Keywords:** Achilles Tendinopathy, Achilles Tendon (AT), Dry Needling, Eccentric Exercise.



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Tendón de Aquiles y anatomía del pie .....</b>	<b>1</b>
1.1.1. Anatomía del tendón .....	1
1.1.2. Circulación .....	3
1.1.3. Inervación .....	4
1.1.4. Histología del tendón.....	5
<b>1.2. Epidemiología .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3. Etiología de la tendinopatía Aquilea .....</b>	<b>9</b>
<b>1.4. Diagnóstico .....</b>	<b>12</b>
1.4.1. Pruebas clínicas .....	12
1.4.2. Pruebas complementarias .....	12
<b>1.5. Tratamiento .....</b>	<b>15</b>
1.5.1. Tratamiento no-quirúrgico .....	15
1.5.2. Tratamiento quirúrgico.....	20
<b>1.6. Justificación del tema .....</b>	<b>21</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>23</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1. Fuentes y búsqueda de datos .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2. Estrategia de búsqueda .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3. Criterios de elección .....</b>	<b>27</b>
<b>3.4. Diagrama de flujo.....</b>	<b>28</b>
<b>3.5. Calidad de metodología.....</b>	<b>33</b>
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1. Tratamientos conservadores no invasivos .....</b>	<b>39</b>
4.1.1. En comparación con los ejercicios excéntricos.....	39
<b>4.2. Tratamientos conservadores invasivos .....</b>	<b>51</b>
<b>4.3. Valoración en atletas.....</b>	<b>56</b>
4.3.1. Incidencia.....	56
4.3.2. Fuerza muscular.....	56

---

4.3.3. Dolor .....	57
4.3.4. Carga.....	57
<b>5. DISCUSIÓN .....</b>	<b>63</b>
<b>5.1. Tratamientos conservadores no invasivos.....</b>	<b>63</b>
<b>5.2. Tratamientos conservadores invasivos .....</b>	<b>65</b>
<b>5.3. Valoración en atletas.....</b>	<b>66</b>
5.3.1. Incidencia.....	66
5.3.2. Fuerza muscular.....	67
5.3.3. Dolor .....	67
5.3.4. Carga.....	68
<b>5.4. Limitaciones del estudio.....</b>	<b>68</b>
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>71</b>
<b>7. PROPUESTA DE TRATAMIENTO.....</b>	<b>73</b>
<b>7.1. Introducción .....</b>	<b>73</b>
<b>7.2. Objetivos de tratamiento.....</b>	<b>75</b>
7.2.1. Objetivos principales: .....	75
7.2.2. Objetivos secundarios: .....	75
<b>7.3. Material y métodos .....</b>	<b>76</b>
7.3.1. Diseño del protocolo .....	76
7.3.2. Selección de participantes.....	76
7.2.3. Aleatorización, enmascaramiento y cegamiento .....	77
<b>7.4. Valoración .....</b>	<b>77</b>
7.4.1. Mediciones .....	78
7.4.2. Escalas .....	80
7.4.3. Test ortopédicos.....	81
<b>7.5. Tratamiento.....</b>	<b>82</b>
<b>8. AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>103</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>105</b>
<b>10. ANEXOS.....</b>	<b>113</b>





## 1. INTRODUCCIÓN

---

### 1.1. Tendón de Aquiles y anatomía del pie

El tendón de Aquiles (TA) es una estructura bien estudiada del cuerpo humano, que es el que nos permite realizar la flexión plantar del pie. Fue asignado “tendón del calcáneo” como nombre informal en el año 1693, en la memoria del dios Griego Aquiles, que al parecer murió por un flechazo con veneno en esta zona del cuerpo (1).

Se origina en la unión miotendinosa que se forma con la fusión del sóleo y los gastrocnemios, y se inserta en la tuberosidad del calcáneo. Es el tendón más largo y fuerte del cuerpo, pero a la vez el más desgarrado. Es una fuente frecuente de dolor y disfunción por tendinopatía o rotura debido a las demandas funcionales que se le hacen. Es capaz de llevar cargas hasta 10 veces mayores que el peso corporal (2).

#### 1.1.1. Anatomía del tendón

De una forma más detallada, tenemos la sección calcánea formada por la inserción del calcáneo y unos 2 cm más arriba, la pre-inserción. Le sigue una sección tendinosa libre, que se divide en las regiones proximal, medial y distal. Y la parte más superior, que abarca el tejido muscular, denominada como la parte intramuscular del tendón (3).

El lugar de la inserción del calcáneo está protegido por una almohadilla de grasa que se encuentra entre la parte posterior del calcáneo y el tendón, también llamada bursa retrocalcánea. Tiene un espesor medio de 1,43 mm y está asociado con la tendinopatía Aquilea. Existe otra almohadilla llamada bursa subcutánea en la superficie del tendón (3,4).

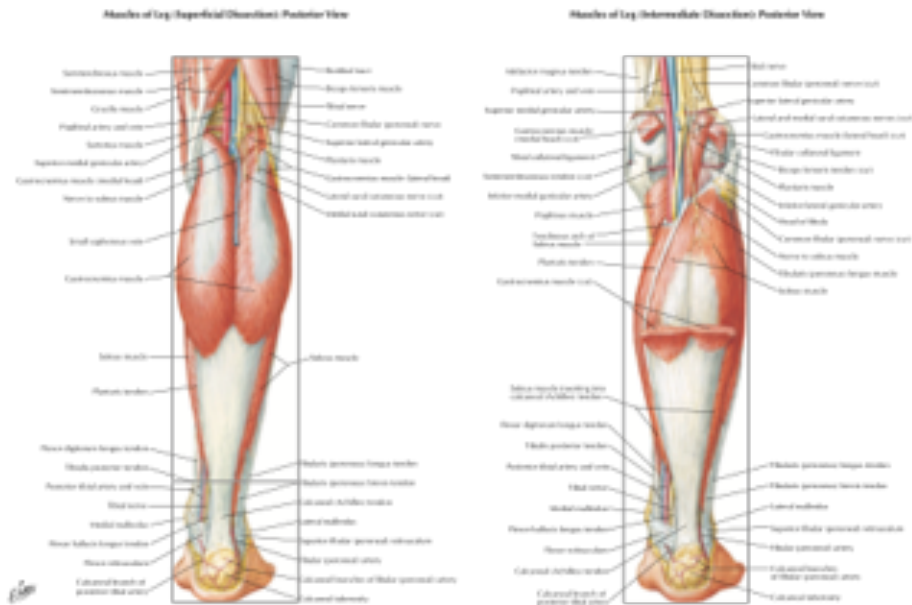
La longitud media del tendón es de 15 cm. Es más largo lateralmente que medialmente, ya que la cabeza medial del gastrocnemio es más alargada que la

cabeza lateral y por lo tanto tiene una extensión más distal. La anchura del tendón varía a lo largo de su longitud (5,6). El promedio de la anchura es de 6,8 cm. En su punto más estrecho, el tendón tiene una anchura media de 1,8 cm, que es al 80% de su longitud y luego otra vez se ensancha para insertarse en la parte posterior del calcáneo. El grosor promedio es de 4,9 mm en sujetos sanos (5,7).

Los músculos que contribuyen en la tendinopatía Aquilea son los que se encuentran en el compartimento posterior de la pierna, que forman la musculatura de la pantorrilla. Los músculos que van unidos al TA son los gastrocnemios y el sóleo, denominándose el conjunto de estos músculos tríceps sural. El gastrocnemio es el músculo más superficial, y está dividido por una cabeza medial y otra lateral que se unen entre sí en la línea media de la parte posterior de la pierna. Las dos cabezas se originan en la cara posterior de los cóndilos femorales medial y lateral, y se insertan en parte más superficial del TA. Más profundo que los gastrocnemios, encontramos el músculo sóleo, que tiene diferentes fibras musculares que el gastrocnemio, aunque su función es la misma. Este músculo se origina en la parte posterior de la porción proximal del peroné y en la línea oblicua de la tibia, y se inserta en la porción profunda del tendón de Aquiles. La cabeza medial del gastrocnemio forma una capa de fibras más posterior, y el gastrocnemio lateral en cambio, una más anterior. Las fibras del sóleo componen una capa en la zona medial, teniendo una contribución secundaria en el tendón. Tanto los gastrocnemios como el sóleo hacen flexión plantar de tobillo como función principal, pero los gastrocnemios, debido a su inserción en la parte distal del fémur, también ejerce para la flexión de rodilla. En cambio, el sóleo es un músculo postural y actúa como bomba vascular. En cuanto a las fibras de estos músculos, el gastrocnemio tiene fibras rápidas que proporcionan una fuerza dinámica de flexión plantar del tobillo en los saltos, durante la marcha y al correr. A lo contrario, el sóleo está compuesto mayormente por fibras de contracción lenta (8). El músculo plantar, que está inferior al gastrocnemio, y aunque no es parte del tríceps sural, se ha visto que contribuye en la formación de la tendinopatía Aquilea de la parte medial. Tiene un vientre corto y musculoso de unos 7-10 cm y un tendón largo y delgado que



va en dirección al TA, y que se origina justo por debajo de la cabeza lateral del gastrocnemio (1).



**Figura 1:** Musculatura posterior de la pierna (9).

El TA está relacionado con el hueso calcáneo, ya que se inserta en su tuberosidad que está situada en el centro de la cara posterior. Las dos cabezas del gastrocnemio se originan en los cóndilos femorales; por lo tanto, se puede decir que el hueso fémur también está relacionado con la estructura.

### 1.1.2. Circulación

El suministro normal de sangre al tendón varía entre las diferentes edades y áreas. La zona de suministro de sangre más abundante en el tendón se encuentra en la inserción del tendón, mientras que, en las personas mayores de 30 años, la zona más intensamente vascularizada se encuentra en el origen del tendón (10). La zona del tendón situada aproximadamente de 2 a 6 cm por encima de la inserción del calcáneo (porción media) es la zona menos vascularizada en todas las edades, lo que da lugar a una capacidad de reparación limitada en momentos de lesión (11,12).

El compartimiento posterior de la pierna es atravesado por la arteria tibial posterior (ATP) medialmente y por la arteria peronea (AP) lateralmente. La porción media del tendón es suministrada por la AP, mientras que la porción proximal y la porción distal son suministradas por la ATP. La superficie anterior del TA está considerada mejor vascularizada que la parte posterior, ya que tiene un gran número y calibre de arterias que atraviesan o rodean el tendón.

Además de la macrocirculación, se ha visto que la neovascularización desempeña un papel importante en la formación de la tendinopatía Aquilea. Los cambios que producen la angiogénesis, conducen al crecimiento de las fibras neurales y a la inflamación, que pueden causar dolor en personas que padecen tendinopatía. Se ha visto mediante imágenes ultrasonográficas que los tendones afectados por la tendinopatía sufren un aumento del flujo sanguíneo (13).

### 1.1.3. Inervación

El AT está inervado principalmente por las fibras nerviosas que se originan en el nervio sural (NS), también conocido como nervio safeno corto. Estas fibras también inervan la piel de la parte posterolateral del tercio distal de la pierna y la parte lateral del pie. El NS, emite además la rama calcánea lateral que inerva la parte lateral del talón. El nervio está formado por la unión del nervio cutáneo sural medio, que procede del nervio tibial, y el nervio comunicante peroneo, que se ramifica del nervio peroneo común del tercio medio de la pierna. A 8-10 cm del borde superior del calcáneo, el NS pasa por el borde lateral del TA, por lo tanto, existe un alto riesgo de sufrir lesiones iatrogénicas en las cirugías del TA. Si se interrumpe este nervio, puede provocar déficits sensoriales. El nervio tibial no da gran suministro al TA, pero es el que inerva el sóleo y los gastrocnemios. Este nervio no tiene gran riesgo de lesiones iatrogénicas en las cirugías ya que su localización es más profunda (14–16).

Los receptores aferentes sensoriales de la TA son cuatro y se encuentran en la superficie o en el tendón mismo. Estos son los corpúsculos de Ruffini tipo I

(receptor de presión), corpúsculos de Pacini tipo II (receptores del movimiento), órganos tendinosos de Golgi (perciben cambios de tensión, mecano-receptores) y terminaciones nerviosas libres (receptores del dolor). Los órganos de Golgi son los receptores más abundantes en el TA (11,17).

#### 1.1.4. Histología del tendón

El tendón es una estructura fibrilar y generalmente con una forma redondeada, elástico y de color blanco, porque la mayoría de ellos son avasculares. El TA, tiene dos tipos de células, los tenoblastos y los tenocitos, que representan el 90-95% del elemento celular del tendón. El 5-10% restante del elemento celular lo completan los condrocitos y unas pocas células sinoviales en la vaina del tendón sinovial (paratendón). El tejido conectivo por el que el tendón está compuesto incluye una matriz extracelular (MEC), que consiste principalmente en el colágeno y células especializadas llamadas tenocitos, pero también de glicosaminoglicanos, glicoproteínas y proteoglicanos (PG), cuya alta hidrofiliidad contribuye a la elasticidad del tendón. En un tendón de Aquiles sano, está compuesta principalmente de fibras de colágeno, que constituye un 90% de la proteína del tendón, y un 70-80% del peso seco de él. Se diferencian diferentes tipos de colágeno según sus características y propiedades. El tipo de colágeno más común es el tipo I, que forma el 95% del colágeno del tendón, y sus fibras están alineadas longitudinalmente. Le aportan elasticidad al tendón. El colágeno tipo III juega un papel importante en el proceso de la curación y en el desarrollo del tendón, y produce fibrillas más pequeñas y menos organizadas, lo cual tiene implicaciones para la fuerza mecánica del tendón (6,18,19).

La elastina solo representa un 1% de la masa seca del tendón y puede someterse a una tensión de hasta el 200% antes de romper. Es la que permite la reparación del tejido después de la deformación. Las fibras de elastina se estiran y se contraen, y están situadas a lo largo de la superficie de las fibras de colágeno y dentro de su red (20,21).

La composición del colágeno que se encuentra en el tendón va cambiando con la edad, así como la respuesta de curación a las lesiones, cambiando sus propiedades elásticas. El principal objetivo del colágeno en un tendón es garantizar la resistencia a la tracción.

En cuanto a la estructura de los tendones, están formados por fascículos. Estos fascículos son formados por varias fibras, y estas fibras de muchas microfibras. Y dentro de la microfibra es donde localizamos el colágeno. La envoltura del tendón lo forman 2 capas: el epitendón, que es la capa externa, y el endotendón, la interna. El nombre que acogen estas dos capas es el peritendón. En el caso del TA, no existe una vaina sinovial que envuelve el tendón, sino que está envuelto por el paratendón, que es una fina capa de tejido areolar la cual permite el deslizamiento del tendón dentro de su vaina (9,22).

## 1.2. Epidemiología

La tendinopatía Aquílea es una de las lesiones por sobreuso más frecuentes en el pie. Es más probable que esta lesión se encuentre en los individuos que practican deportes que incluyen correr y saltar. Puede llegar a afectar al 9% de los corredores recreativos y hacer que hasta un 5% de los atletas profesionales no terminen sus carreras (22).

En los últimos 30 años, la incidencia de las lesiones del TA ha aumentado por la mayor participación de la gente en los deportes más recreativos y competitivos de alta intensidad. Los deportes más prevalentes son el fútbol, voleibol, atletismo y tenis. Pero esta patología no se limita solo en atletas, porque un tercio de las personas afectadas no son deportistas.

La tendinopatía crónica del TA es más habitual en personas mayores que en los jóvenes. Además, cuando la tendinopatía es insercional tiende a ocurrir en personas más activas, mientras que la no insercional ocurre normalmente en personas mayores, menos activas y con sobrepeso (22,23).

Otro estudio se realizó con 119 atletas, se encontró una mayor prevalencia de la tendinopatía de Aquiles en los corredores de media distancia en comparación con el sprint, los saltos, los lanzamientos y los eventos combinados. Entre los atletas que padecían de dolor en el TA, el 78% informó de tener dolor en la porción media del tendón. Se ha visto que aquellos que han tenido lesión en el tendón de Aquiles muestran una mayor rigidez del músculo de la pantorrilla. Los atletas informan mayor cantidad de dolor durante el despegue y la aceleración. Además, más de la mitad de los encuestados creían que su dolor afectaba a su rendimiento y que el dolor aumentaba durante las semanas de entrenamiento intenso (24).

La tendinopatía del TA forma aproximadamente el 7% de las lesiones entre los corredores. Pero a la edad de los 45 años, 1 de cada 2 corredores admiten tener síntomas en el tendón. En cuanto a la recuperación de esta lesión, puede llegar a

ser de 400 días o más (25,26). La progresión rápida de la carga de trabajo parece aumentar el riesgo de lesiones; por lo tanto, se debe tener en cuenta la progresión en el volumen e intensidad del entrenamiento (27–30).

### 1.3. Etiología de la tendinopatía Aquilea

La tendinopatía del TA es una lesión muy frecuente, que se define como un síndrome caracterizado por la combinación del dolor, hinchazón y deterioro del rendimiento. El tendón suele estar engrosado, desigual y de color marrón. La lesión se divide en dos categorías principales según su ubicación anatómica: la tendinopatía insercional (en la unión del TA y el calcáneo) y la no insercional (2-6 cm próximos a la inserción del TA en el calcáneo). La etiología es multifactorial, donde se encuentran factores intrínsecos y extrínsecos (31,32).

**Tabla 1:** Factores intrínsecos y extrínsecos de la tendinopatía Aquilea.

FACTORES INTRÍNSECOS	FACTORES EXTRÍNSECOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vascularización de los tendones</li> <li>- Disfunción gastrocnemio-sóleo</li> <li>- Edad</li> <li>- Sexo</li> <li>- Peso (sobrepeso)</li> <li>- Altura</li> <li>- Inestabilidad lateral del tobillo</li> <li>- Pie cavo</li> <li>- Varo del antepié</li> <li>- Movilidad limitada de la articulación subtalar (tobillo)</li> <li>- Anormalidades biomecánicas del MMII (diferencia de longitud de las piernas)</li> <li>- Artropatías inflamatorias</li> <li>- Uso de corticoesteroides y fluoroquinolonas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrenamiento en superficies duras, resbaladizas o inclinadas</li> <li>- Lesiones previas</li> <li>- La sobrecarga mecánica excesiva y los errores de entrenamiento como el aumento de los intervalos de entrenamiento</li> <li>- Cambios bruscos en la programación de los entrenamientos</li> <li>- Aumento de kilometraje</li> <li>- Aumento de carga repetitiva</li> <li>- Mala absorción de golpes</li> <li>- La mala técnica y calce por desgaste desigual de las zapatillas</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>- Diabetes</li><li>- Hipertensión</li><li>- Gota</li></ul>	
--	--

Un movimiento excesivo con el retropié en el plano frontal, como puede ser un golpe lateral del talón con excesiva pronación compensatoria, es una de las causas de la tendinopatía del TA (33–36).

El principal estímulo patológico de esta lesión es el resultado de un desequilibrio entre la elasticidad de los tendones y la potencia muscular durante el entrenamiento o la actividad física. Y la estructura responde a esta sobrecarga repetitiva con la inflamación de su vaina llamada paratendón, con una degeneración de su cuerpo, o la combinación de ambas.

En los exámenes histológicos que se realizan con TA afectados no muestran macrófagos, neutrófilos u otras células inflamatorias. Por lo tanto, el término tradicional "tendinitis" no es adecuado para designar este desorden de los tendones, ya que el añadido "itis" significa inflamación. Como estos estudios histológicos demuestran que existe un aumento del número de tenocitos en la sustancia base, la desorganización del colágeno y la neovascularización, es más lógico nombrarlo con el término "tendinopatía". Y como el principal síntoma de esta lesión es el dolor, se ha pensado que el origen de este dolor es una combinación de causas mecánicas y bioquímicas en vez de la inflamación (37).

En cuanto al colágeno, se ha visto que en tendinopatías y en tendones rotos hay una disminución del colágeno tipo I y un aumento del colágeno tipo III (38). Este último produce una menor resistencia a la tracción, por lo tanto, puede llevar el tendón que está en proceso de curación a una ruptura. El colágeno tipo II también es producida por tendones que se están curando (39,40).



En el proceso normal de envejecimiento, el porcentaje del colágeno tipo I disminuye significativamente. La densidad y el diámetro de la fibra también se ven disminuidas. Todo esto conlleva una disminución de la elasticidad del tendón, menor resistencia a la tracción, y por lo tanto mayor predisposición a la ruptura (40).

Hablando de la curación natural de la tendinopatía del TA, implica una secuencia de 3 fases. La primera fase es la fase aguda o “inflamatoria”, que dura unos pocos días. Es cuando inicia la angiogénesis, la proliferación de tenocitos y la producción de la fibra de colágeno. La siguiente fase es la fase proliferativa, donde el colágeno tipo III alcanza un pico y la concentración del colágeno tipo I se ve disminuida. Dura unas pocas semanas. La concentración de glicosaminoglicanos y PG se mantienen altas durante esta fase. Después de aproximadamente 6 semanas, viene la etapa de modelación. En esta fase, el tejido que está en proceso de curación se ve remodelado, y la síntesis de colágeno y PG se ven disminuidas. El tejido de reparación cambia de celular a fibroso y las fibras de colágeno se van alineando según la dirección de las cargas aplicadas al tendón. Finalmente, a unas 10 semanas de la lesión, comienza la última fase llamada la fase de maduración. Aquí, ocurre un cambio gradual del tejido fibroso al tejido del tendón (41,42).

La tendinopatía degenerativa es el hallazgo más común en la ruptura espontánea de los tendones. Esto es debido a que la degeneración puede conducir a una reducción de la resistencia a la tracción y por lo tanto a una predisposición de ruptura (43).

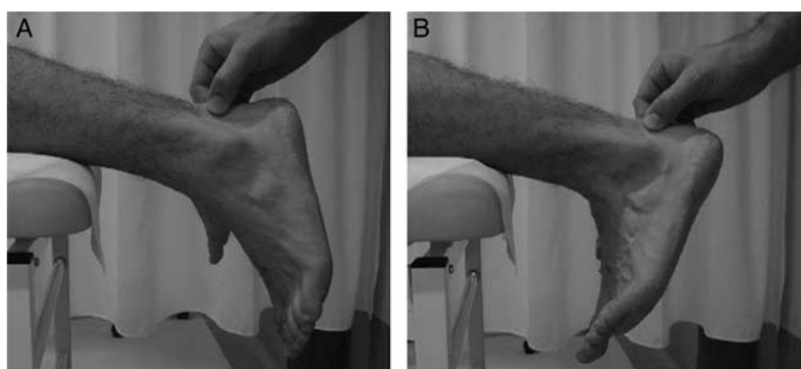
Las rupturas, que junto con la tendinopatía son las dos lesiones más frecuentes del TA, los tendones requieren un estiramiento de más del 8% de su longitud para romperse. Esto suele ser a causa de una fuerza repentina ejercida sobre el tendón por una fuerte flexión plantar o una carga excéntrica excesiva (8,40).

## 1.4. Diagnóstico

### 1.4.1. Pruebas clínicas

Se disponen de al menos 10 pruebas clínicas para diagnosticar la tendinopatía Aquilea, que son sencillas, pero basadas en la precisión y la reproducibilidad: Rigidez matutina en la zona del tendón, dolor en la zona del tendón, dolor a la palpación del tendón, dolor al estiramiento del tendón y el engrosamiento del tendón son, entre otros, los signos más útiles (44).

El examen clínico es la mejor herramienta de diagnóstico. Es adecuado examinar al paciente en bipedestación (en carga) y en posición prona (en descarga). El pie y el talón deben ser inspeccionados para detectar cualquier desalineación, deformidad, asimetría obvia en el tamaño de los tendones, engrosamiento localizado, talón de Haglund y cualquier cicatriz previa. Es conveniente palpar el tendón para detectar sensibilidad, calor, engrosamiento, nódulos y crepitación (45). El signo de "arco doloroso" ayuda a distinguir entre las lesiones de los tendones y del paratendón; en el caso de la paratendinopatía, la zona de máximo engrosamiento y sensibilidad permanece fija en relación con los maléolos desde la dorsiflexión completa hasta la plantarflexión, mientras que en las tendinopatías simples se mueven de sitio (46).



**Figura 2:** Palpación del TA en posición neutra y en flexión dorsal del pie (47).

### 1.4.2. Pruebas complementarias

En cuanto a las pruebas complementarias, tenemos la radiografía, el ultrasonido, la tomografía computarizada (TAC) y la resonancia magnética (RM). El ultrasonido

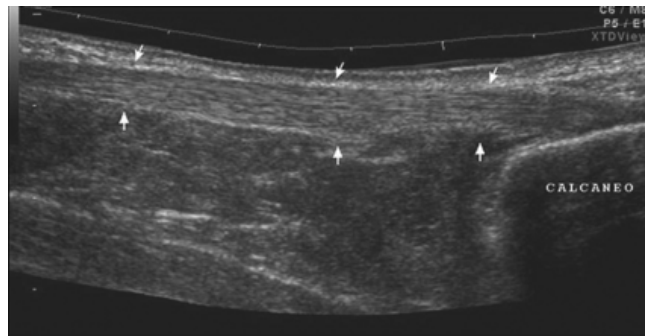
y la RM son los más utilizados para el diagnóstico de la tendinopatía Aquilea, ya que proporcionan una sensibilidad y especificidad elevadas.

Las radiografías son útiles para revelar anomalías óseas asociadas a la tendinopatía del TA. Se realizan para descartar anomalías óseas en pacientes que llevan más de 6 semanas con síntomas, y para identificar posibles calcificaciones y osificaciones. La presencia de una calcificación posterior del calcáneo es un diagnóstico de la tendinopatía Aquilea.

La ecografía (ultrasonido) pueden hacer ver con más claridad las lesiones del TA. Una de sus ventajas es la gran capacidad interactiva que tiene. Para detectar la neovascularidad, se utiliza la ecografía en escala de grises asociada con el Doppler de color o de potencia. Puede evaluar cuantitativamente la estructura de los tendones, siendo una herramienta fiable para diagnosticar y hacer un seguimiento de la tendinopatía de Aquiles (48–50).

El TAC se utiliza para valorar con precisión el tamaño y la ubicación de la lesión.

Por último, la RM se utiliza cuando la ecografía sigue siendo poco clara. La RM proporciona una amplia información sobre la morfología interna del tendón, los huesos circundantes y de los tejidos blandos. Además, permite diferenciar entre la paratendinopatía y la tendinopatía del cuerpo principal del tendón. Es superior al ultrasonido a la hora de detectar rupturas incompletas del tendón. Sin embargo, dada la alta sensibilidad del aparato, los resultados se deben interpretar con calma y correlacionarse siempre con la sintomatología del paciente antes de tomar una decisión (51,52).



**Figura 3:** Resonancia magnética del tendón de Aquiles (9).

## 1.5. Tratamiento

En el tratamiento de la tendinopatía del TA hay opciones de tratamiento quirúrgico y no-quirúrgico. Como primera opción, se utiliza el tratamiento conservador (no-quirúrgico), y en aquellos casos que no se puede solucionar solo con el tratamiento conservador es cuando se escoge la opción de la cirugía.

### 1.5.1. Tratamiento no-quirúrgico

En el tratamiento conservador, en la fase aguda el reposo inicial es esencial. Para ello, se usa con frecuencia la inmovilización mediante dispositivos ortopédicos con el fin de controlar los factores agravantes, pero se debe evitar la inmovilización prolongada. Por otra parte, es importante modificar los entrenamientos y los ejercicios específicos mientras dure la rehabilitación. Dentro del tratamiento conservador, diferenciamos entre tratamiento invasivo y no invasivo (33).

#### 1.5.1.1. Tratamiento invasivo

Dando lugar a los tratamientos invasivos, se encuentran las siguientes: inyecciones de plasma rico en plaquetas (PRP), inyecciones de aprotinina, inyecciones de dextrosa hiperosmolar, inyecciones de agentes esclerosantes y la punción seca.

En cuanto a las inyecciones de PRP, algunos estudios que se han realizado en animales indican que puede aumentar la concentración de los colágenos tipo I y III y el factor de crecimiento del endotelio vascular, haciendo mejorar el proceso de curación y remodelación del tendón (53,54). Otros estudios aseguran la mejoría en la curación del tendón, pero existen resultados clínicos controvertidos cuando se usa en el caso de la tendinopatía Aquilea. Utilizar el ultrasonido como guía a la hora de realizar el tratamiento permite inyectar el PRP con gran precisión en el tendón; pero se ha visto que estas inyecciones si son intratendinosas pueden predisponer a la ruptura del tendón (55–61).

En cuanto a las inyecciones de aprotinina, la mayoría de los estudios que han utilizado como tratamiento de la tendinopatía del Aquiles afirman una mejora de los resultados clínicos (62).

Existen también inyecciones intratendinosas de la dextrosa hiperosmolar que produce una respuesta inflamatoria local y un aumento de la fuerza del tendón. Los resultados clínicos indican que puede reducir el dolor en reposo y durante las actividades de carga en los pacientes que tienen tendinopatía crónica del TA. También se ha visto que mejora la neovascularidad (63,64).

El agente esclerosante que se aplica mediante inyección provoca una respuesta inflamatoria local, que induce una proliferación de fibroblastos y la síntesis de colágeno. Algunos estudios realizados utilizando esta inyección bajo la guía de ultrasonido, demuestran mejorías significativas en cuanto al dolor y la funcionalidad del tendón (65,66).

Por último, otra técnica invasiva que es bastante novedosa y muy utilizada sobre todo en ámbito deportivo; la punción seca. Parece ser un método eficaz, seguro y barato. Existe una gran diversidad en cuanto a la técnica y tamaño de agujas, la guía de ultrasonido y los tratamientos adicionales utilizados. Aunque todavía no está claro el mecanismo exacto por el que funciona esta técnica, se ha sugerido que reduce la sensibilización central y periférica, que ayuda en la curación del tendón debido al aumento de flujo sanguíneo por la vasodilatación local y la proliferación del colágeno. Por lo tanto, a consecuencia de esto puede ser posible que haya reducción del dolor local y un aumento del rango de movimiento que estaba limitado (67–70). Esta técnica implica entradas y salidas de la aguja de forma repetida en la zona afectada (en este caso el TA), que se cree que interrumpe el proceso degenerativo crónico, y fomenta la hemorragia local y la síntesis de fibroblastos. Es decir, es una inserción de agujas secas de monofilamento fino sin inyectar ningún tipo de sustancia que se utiliza para el manejo del dolor y disfunciones neuromusculares (67,68). Además, se cree también que conduce a la formación ordenada del colágeno, por lo tanto, a

la curación del tendón. En base a los resultados de una revisión sistemática, afirma ser beneficioso para el tendón en el caso de la tendinopatía (71,72), y tiene efectos mecánicos, químicos, endocrinológicos, microvasculares, neurales y centrales (68). Las complicaciones reportadas incluyen dolor en el área de la punción, respuestas al síncope y hemorragia local (73). Esta técnica debe ser usada como una intervención activa, y las investigaciones futuras son necesarias para proporcionar mayor evidencia científica de su efecto positivo en las tendinopatías (74).

#### 1.5.1.2. Tratamiento no invasivo

En cuanto al tratamiento no invasivo para tratar la tendinopatía Aquilea se encuentran las siguientes: los aparatos ortopédicos, farmacología (AINEs, corticoesteroides), el ultrasonido (ondas acústicas), terapia de laser de bajo nivel, terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT), la crioterapia, masaje de fricción profunda (DFM), el óxido nítrico y los ejercicios excéntricos, entre otros.

Los aparatos ortopédicos pueden ser útiles si se combinan con otro tipo de tratamiento en los casos que tengan una desalineación identificable. En cambio, las férulas de noche y los aparatos parecidos no parecen mejorar los resultados. Un levantamiento graduado del zapato o del talón, como puede ser añadir una cuña, también se ha visto beneficioso a la hora de aliviar la presión sobre la inserción del tendón. Para corregir la mala alineación de la parte trasera del pie asociada a los trastornos de la inserción se suelen utilizar plantillas, solamente en los casos que se piensa que la dicha desalineación es la causante de la tendinopatía del TA (75).

En cuanto a la farmacología, la base científica de los AINEs (fármacos antiinflamatorios no esteroideos) utilizados en las tendinopatías del TA es cuestionable, ya que esta lesión no muestra células inflamatorias (76). En general, en una lesión que está en la fase aguda, el objeto de los AINEs es aliviar el dolor y reducir la posibilidad de rigidez causada por la inflamación. Sin embargo, hay

estudios que dicen que los AINEs pueden inhibir la migración y la proliferación de las células del tendón y llegar a perjudicar la curación del tendón en vez de facilitar (77).

El otro fármaco antiinflamatorio son los corticoesteroides. Se ha visto que reducen el dolor y la hinchazón y mejoran la apariencia de la estructura en el ultrasonido, aunque el mecanismo de estos efectos positivos no está todavía muy claro. Algunos autores han planteado que los beneficios de estas inyecciones de corticoesteroides son más por otros efectos locales como puede ser la alteración de la función del nociceptor generador del dolor más que a la supresión de la inflamación (78). Estas inyecciones parecen ser que tienen efectos beneficiosos a corto plazo, pero en cambio, en un 82% de los ensayos se notificó tener efectos adversos como la atrofia del tendón, ruptura del tendón o disminución de la fuerza del tendón (79–81).

En cuanto al aparato de ultrasonidos, que es un programa prescrito de terapia física, es un método de tratamiento muy común en el ámbito de la fisioterapia que funciona mediante las emisiones de ondas ultrasónicas. En los estudios que se han realizado con los animales, se ha visto que podría estimular la división celular y la síntesis del colágeno en los fibroblastos de los tendones. Se ha demostrado que también reduce la hinchazón en la fase aguda (la primera fase) y alivia el dolor, con lo cual hace que mejore la función del tendón y ayuda en el proceso de curación (82).

Otro método para tratar la tendinopatía del TA es la terapia con láser de bajo nivel (LLLT). Aunque hay algunos estudios que dicen que este método no es efectivo en las tendinopatías de la porción media del TA, otros estudios afirman que puede ser potencialmente efectivo si se usa en las dosis recomendadas (83,84). A nivel celular, la terapia LLLT puede aumentar la producción del colágeno, estimular la proliferación de tenocitos, disminuir el flujo capilar de neovascularización y preservar la resistencia y la elasticidad del tendón (85–88).



Otro tipo de tratamiento conservativo es la utilización de la terapia de ondas de choque (ESWT), pero se han encontrado resultados contradictorios entorno a este método. En un estudio reciente, se descubrió que podría ayudar en el proceso de regeneración del tendón en la tendinopatía al promover procesos pro-inflamatorios y catabólicos que se asocian con la eliminación de componentes dañados que se encuentran en la matriz extracelular. En algunos ensayos clínicos aleatorios se ha confirmado la alta evidencia en la eficacia del ESWT en el caso de la tendinopatía Aquílea, y más si se combina con los ejercicios excéntricos. Sin embargo, la dosis y la duración que se debe aplicar son todavía desconocidas (89–91).

La crioterapia puede provocar la reducción del aumento del flujo sanguíneo capilar en la tendinopatía del Aquiles y el alivio del dolor (92,93). Sin embargo, algún estudio de tendinopatía del codo indica no obtener ninguna ventaja con la aplicación del hielo sobre un programa de ejercicios (94).

El masaje de fricción profunda (DFM) y la movilización del tendón también son técnicas de gran utilidad en el tratamiento de la tendinopatía del TA. Este método es recomendado en las tendinopatías y en las para-tendinopatías (inflamación del paratendón), ya que se ha demostrado que la fricción aumenta la producción de proteínas de las células del tendón. Si se combina con el estiramiento, ayuda a mejorar la elasticidad del tendón y a reducir la tensión en la unión del músculo-tendón (95,96).

El óxido nítrico es un pequeño radical libre generado por las sintasas del óxido nítrico. Este radical libre puede inducir la apoptosis en las células inflamatorias y causar vasodilatación y angiogénesis. La inhibición del óxido nítrico sintasa puede reducir el proceso de cicatrización de los tendones. Por lo tanto, se puede decir que el óxido nítrico puede ayudar a mejorar el proceso de curación de los tendones (97).

Dando lugar a los ejercicios excéntricos, hay muchos estudios y revisiones sistemáticas que afirman ser muy beneficiosos en el tratamiento temprano de la tendinopatía del TA, sobre todo en la no insercional (98,99). Se ha visto que provocan un fortalecimiento más rápido y efectivo de los músculos de la pantorrilla en comparación con los ejercicios concéntricos, un endurecimiento y alargamiento de la unión miotendinosa, y una disminución de la neovascularización en el tendón. Todo esto hace mejorar el proceso de curación y reduce el dolor (78). La fuerza de la tracción que se genera dentro del tendón a la hora de realizar estos ejercicios hace que ceda temporalmente el flujo sanguíneo de la zona a través de los vasos neurales. Con las repeticiones, a lo largo del tiempo los vasos neurales son destruidos, y a su vez los receptores del dolor también, lo que lleva al alivio de los síntomas (100). Sin embargo, son ejercicios muy exigentes para la musculatura que pueden llegar a provocar daños potenciales como la aparición de dolores musculares (75). Las lesiones musculares suelen ocurrir normalmente cuando los atletas están fatigados; por eso, es importante saber cuándo y cómo hacer estos ejercicios excéntricos (99). Por lo tanto, los ejercicios deben ser enseñados y supervisados por un profesional de la salud, como puede ser un fisioterapeuta o médico deportivo, capaz de asegurar una biomecánica correcta y un aumento gradual de la carga de los tendones y tiempos de recuperación correctas (75).

Los ejercicios excéntricos y las terapias de ondas de choque son los tratamientos con mayor eficacia basada en la evidencia (44).

#### 1.5.2. Tratamiento quirúrgico

El otro tipo de tratamiento es el quirúrgico. En cuanto a la tendinopatía Aquilea no insercional, los objetivos de la cirugía son reseccionar el tejido que está degenerado, estimular la curación del tendón mediante un leve traumatismo controlado y/o aumentar el tamaño del TA con injertos. El tratamiento quirúrgico convencional ha consistido en la liberación abierta de las adherencias con o sin resección del paratendón. Los resultados a largo plazo son prometedores en estas intervenciones quirúrgicas (33).

Sin embargo, existen complicaciones durante este procedimiento como la necrosis, infección, lesión del nervio sural, hematoma, seroma o trombosis.

En cuanto a los pacientes que padecen de tendinopatía Aquilea insercional, si no responden a un tratamiento conservador, probablemente necesiten una intervención quirúrgica. Pero para ello, primero se recomienda probar el tratamiento conservador durante 3-6 meses como tiempo (101).

La estrategia de la cirugía en este caso es la remodelación del tendón degenerativo y la calcificación asociada (en el caso de que haya), la escisión de la bursa retrocalcánea inflamada, la resección de la prominencia posterior del calcáneo, la reconexión de la inserción según sea lo necesario y/o el aumento de tendón del TA con un injerto. En los casos de la calcaneoplastia y la resección de la bursa retrocalcánea se pueden realizar por vía endoscópica, que es una cirugía menos agresiva (102,103).

#### **1.6. Justificación del tema**

He elegido este tema para realizar mi trabajo de fin de grado, ya que me gusta el ámbito deportivo y las tendinopatías del tendón de Aquiles son una de las lesiones más frecuentes en atletas. De esta manera, conocer qué tipo de tratamientos se hacen actualmente y hacer una propuesta de tratamiento conservador para saber cuál podría ser la mejor opción en cuanto a tiempo/efectividad, intentando evitar la cirugía.

La tendinopatía del TA es una causa muy común de discapacidad en nuestra sociedad, que conlleva una relevancia económica y social, porque se suelen perder un número significativo de días de trabajo o días de entrenamiento. Y en general, los pacientes sufren una morbilidad a largo plazo con resultados clínicos impredecibles.

Además, los deportistas en general son muy impacientes a la hora de rehabilitarse de una lesión y por lo tanto me parece interesante trabajar en torno a esta lesión y poder encontrar y justificar la mejor manera y la más rápida para que el/la deportista vuelva a competir como antes.

## 2. OBJETIVOS

---

### 2.1. Objetivos principales:

- Consultar la variedad de tratamientos (invasivo y no invasivo) que se utilizan para la rehabilitación de la tendinopatía Aquilea, excluyendo el tratamiento quirúrgico.
- Encontrar el tratamiento más efectivo y a la vez reducido en tiempo para que el/la deportista vuelva a competir lo antes posible.
- Hacer una propuesta de tratamiento para dicha lesión en atletas de élite, basándonos en la referencia bibliográfica encontrada.

### 2.2 Objetivos secundarios:

- Observar mejorías obtenidas con el tratamiento de las tendinopatías del tendón de Aquiles en atletas de élite.
- Valorar la eficacia de los ejercicios excéntricos en atletas que padecen tendinopatía Aquilea.
- Valorar la eficacia del tratamiento con la punción seca en atletas que padecen tendinopatía Aquilea.



### 3. METODOLOGÍA

---

#### 3.1. Fuentes y búsqueda de datos

Los artículos son seleccionados después de hacer la búsqueda en diferentes bases de datos: Pubmed-Medline, Science Direct y PEDro. Aunque la mayor parte de los artículos escogidos para el trabajo han sido en la base de datos PEDro tanto en la búsqueda 1 como en la búsqueda 2.

##### Búsqueda 1:

En el caso de la base de datos Pubmed-Medline, realizando la búsqueda con las palabras clave de la búsqueda 1 mencionadas en el siguiente apartado, salieron 1.492 artículos en total. Después se añadieron filtros para acotar los resultados. El filtro para que apareciesen los artículos publicados en los últimos 5 años, el idioma solo el inglés y el español, y seleccionando solo los ensayos clínicos (“clinical trial”). En total quedaron 42 artículos.

En cuanto a Science Direct, se ha optado por hacer la búsqueda avanzada utilizando las mismas palabras clave que en Pubmed, que salieron 2.234 artículos, y se ha añadido el filtro para que los artículos sean publicados en los últimos 5 años y seleccionando solo los “research articles” que son los artículos de investigación que incluyen, entre otros los ensayos clínicos y estudios de cohorte, para acotar más los resultados. En total salieron 293 artículos después de añadir los filtros.

Por último, en el buscador PEDro, se ha hecho también la búsqueda avanzada, que han salido 54 artículos. Se añade el filtro para que los artículos sean a partir del año 2004 y que tengan una escala de PEDro >5 para acotar los resultados. De este modo, se guardan 26 artículos. Aquí se decide ampliar el rango del año de las publicaciones a la hora de poner los filtros para obtener más resultados. Además, parecen ser interesantes las publicaciones en este rango de años.

En total son 361 los artículos recopilados con la dicha búsqueda, que han sido guardados en el gestor de referencias bibliográficas llamada Zotero, donde hay 11 artículos duplicados.

#### Búsqueda 2:

En el caso de la base de datos Pubmed-Medline, realizando la búsqueda con las palabras clave de la búsqueda 2 mencionadas en el siguiente apartado, y añadiendo el filtro para que aparezcan artículos publicados en los últimos 5 años, salieron 6 artículos.

En cuanto a Science Direct, se ha optado por hacer la búsqueda avanzada utilizando las mismas palabras clave que en Pubmed, que salieron 958 artículos, y se ha añadido el filtro para que los artículos sean publicados en los últimos 5 años y seleccionando solo los “research articles” que son los artículos de investigación que incluyen, entre otros, los ensayos clínicos y estudios de cohorte, para acotar más los resultados. En total salieron 62 artículos después de añadir los filtros.

Por último, en el buscador PEDro, se ha hecho también la búsqueda avanzada, que han salido 2 artículos. Se añade el filtro para que los artículos sean publicados en los últimos 5 años y que tengan una escala de PEDro >5. De este modo, se guarda 1 artículo.

En total son 69 los artículos recopilados con la dicha búsqueda, que han sido guardados en el gestor de referencias bibliográficas llamada Zotero, donde hay 2 artículos duplicados.

### **3.2. Estrategia de búsqueda**

Las palabras clave que se han utilizado para hacer las dos búsquedas son las siguientes: “Achilles Tendinopathy (AT)” y “Treatment” para la búsqueda 1. “Achilles Tendon” y “Dry Needling” para la búsqueda 2. A la hora de hacer la



búsqueda, se combinaron entre ellas utilizando la palabra “AND” entre ellas, para que los resultados sean más específicos. Por ejemplo: “Achilles tendinopathy AND treatment”, o “Achilles tendón AND dry needling”.

### 3.3. Criterios de elección

Estos van a ser los criterios para la **búsqueda 1** a la hora de seleccionar los artículos para los resultados.

#### Criterios de inclusión:

- Idioma de los artículos → español o inglés.
- Los ensayos clínicos (ECAs) que tienen una escala de PEDro superior o igual a 6.
- Las revistas que publican los artículos escogidos con un cuartil de Q1 o Q2.
- Los artículos escogidos con acceso al texto completo gratuitamente.
- Artículos publicados a partir del 2004.
- Investigaciones realizadas con atletas.
- Ensayos clínicos y estudios prospectivos.

#### Criterios de exclusión:

- Idioma de los artículos → todos los idiomas que no sean español o inglés.
- Los ensayos clínicos (ECAs) que tienen una escala de PEDro inferior a 6.
- Las revistas que publican los artículos con un cuartil de Q3 o Q4.
- Los artículos que no tienen acceso al texto completo gratuitamente.
- Artículos publicados antes del 2004.
- Artículos que se basan en el tratamiento quirúrgico.
- Artículos que no hablan sobre la tendinopatía Aquilea.
- Artículos que han utilizado animales para hacer la investigación.
- Revisiones bibliográficas.

Los criterios de elección para la **búsqueda 2**:

Son los mismos que en la búsqueda 1, lo único que cambia es que se incluyen artículos publicados a partir del año 2014 y que no se excluyen los que no hablan de la tendinopatía Aquilea.

### 3.4. Diagrama de flujo

#### Búsqueda 1:

Como se ha explicado en el apartado de fuentes y búsqueda de datos, en la búsqueda 1, se guardan 42 artículos de Pubmed, 293 artículos de Science Direct y 26 artículos de PEDro. En total son 361 artículos que son guardados en Zotero, de los cuales 11 son artículos duplicados. Con lo cual, quedan 350 artículos no duplicados.

Tras leer el título y abstract de estos 350 artículos de uno en uno, se decide eliminar 261 de ellos por no tener relación con el tema, por utilizar el tratamiento quirúrgico o simplemente por no ser de ayuda. Por lo tanto, quedan 89 artículos restantes.

De estos 89 artículos, se eliminan 61 por no cumplir los criterios de inclusión mencionados en el apartado anterior. Pero además de estos criterios, también son eliminados los artículos que no superen el 5 en la escala PEDro y los artículos publicados en las revistas con un cuartil inferior al Q2. Para valorar la calidad de las revistas donde se publican estos artículos, se han utilizado las plataformas SJR y JCR. En cambio, para valorar la fiabilidad del artículo mismo, se ha utilizado la escala PEDro para los ensayos clínicos, y la escala CASPe para los estudios de cohorte (estudios prospectivos o retrospectivos).

Después de esto, quedan 28 artículos en total los que cumplen todos los criterios de inclusión. Se leen más profundamente cada uno de ellos, centrando la atención para ver si hablan de deportistas, puesto que es uno de los puntos interesantes de este trabajo. Al final se deciden eliminar 16 artículos por no

resultar relevantes, por lo que quedan 12 artículos en total en esta búsqueda 1.

De estos 12 artículos, 3 son de Pubmed, 7 de PEDro y 2 de Science Direct. Por lo tanto, se ve que los artículos más interesantes han resultado ser de la base de datos PEDro.

### Búsqueda 2:

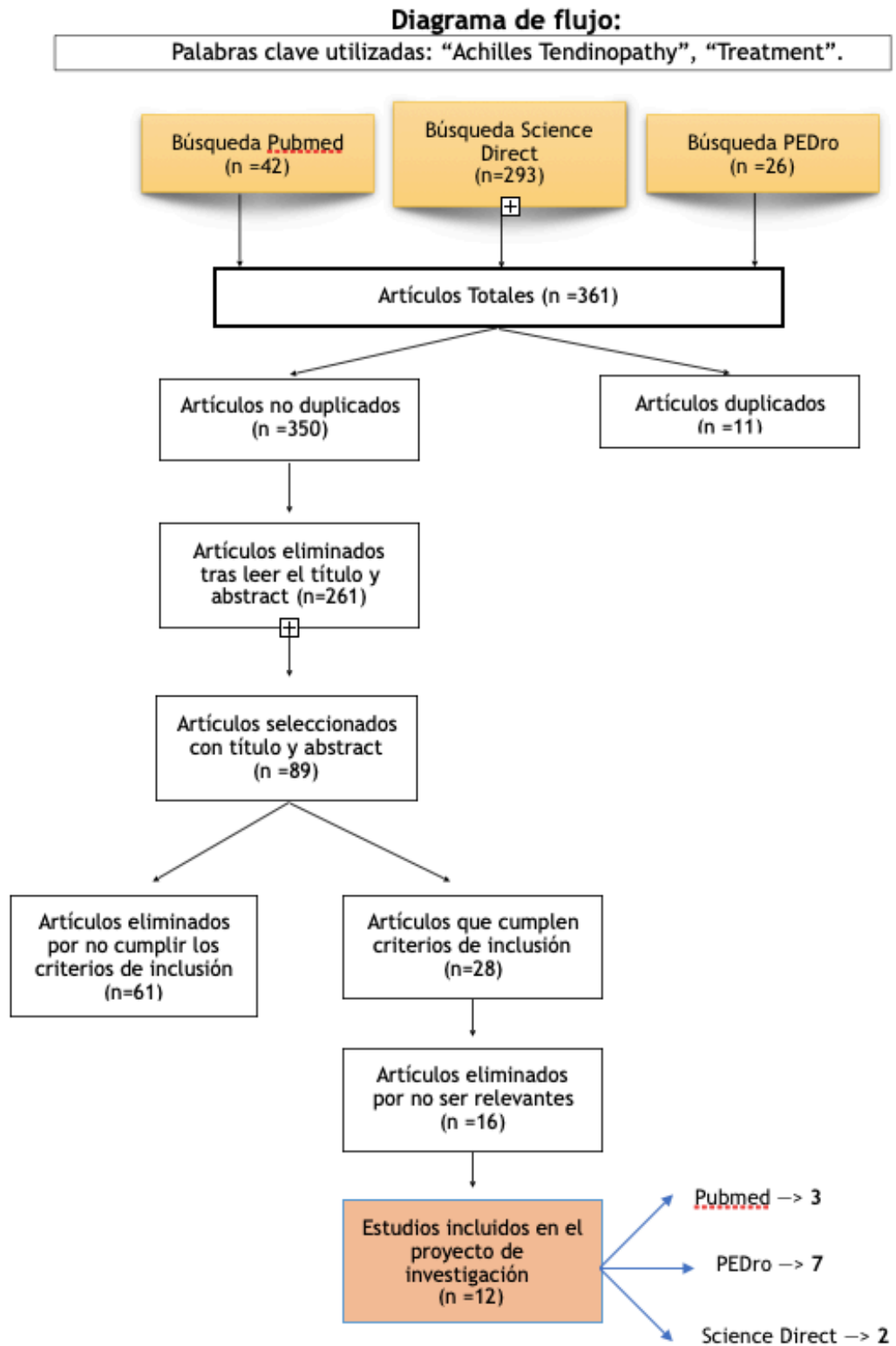
Como se ha explicado en el apartado de fuentes y búsqueda de datos, en la búsqueda 2, se guardan 6 artículos de Pubmed, 62 artículos de Science Direct y 1 artículo de PEDro. En total son 69 artículos que son guardados en Zotero, de los cuales 2 son artículos duplicados. Con lo cual, quedan 67 artículos no duplicados.

Tras leer el título y abstract de estos 67 artículos de uno en uno, se decide eliminar 60 de ellos por no tener relación con el tema o simplemente por no ser de ayuda. Por lo tanto, quedan 7 artículos restantes.

De estos 7 artículos, se eliminan 3 por no cumplir los criterios de inclusión mencionados en el apartado anterior. Pero además de estos criterios, también son eliminados los artículos que no superen el 5 en la escala PEDro y los artículos publicados en las revistas con un cuartil inferior al Q2. Para valorar la calidad de las revistas donde se publican estos artículos, se han utilizado las plataformas SJR y JCR. En cambio, para valorar la fiabilidad del artículo mismo, se ha utilizado la escala PEDro para los ensayos clínicos, y la escala CASPe para los estudios de cohorte (estudios prospectivos o retrospectivos).

Después de esto, quedan 4 artículos en total los que cumplen todos los criterios de inclusión. Se leen más profundamente cada uno de ellos, centrando la atención para ver si hablan de deportistas, puesto que es uno de los puntos interesantes de este trabajo. Al final se deciden eliminar 2 artículos por no resultar relevantes, por lo que quedan 2 artículos en total en esta búsqueda 2.

De estos 2 artículos, uno es de Pubmed y el otro de PEDro. En Science Direct no se encontró ningún artículo relevante que hable de la punción seca aplicada en la tendinopatía Aquilea.



**Figura 4:** Diagrama de flujo de la búsqueda 1. Elaboración propia.

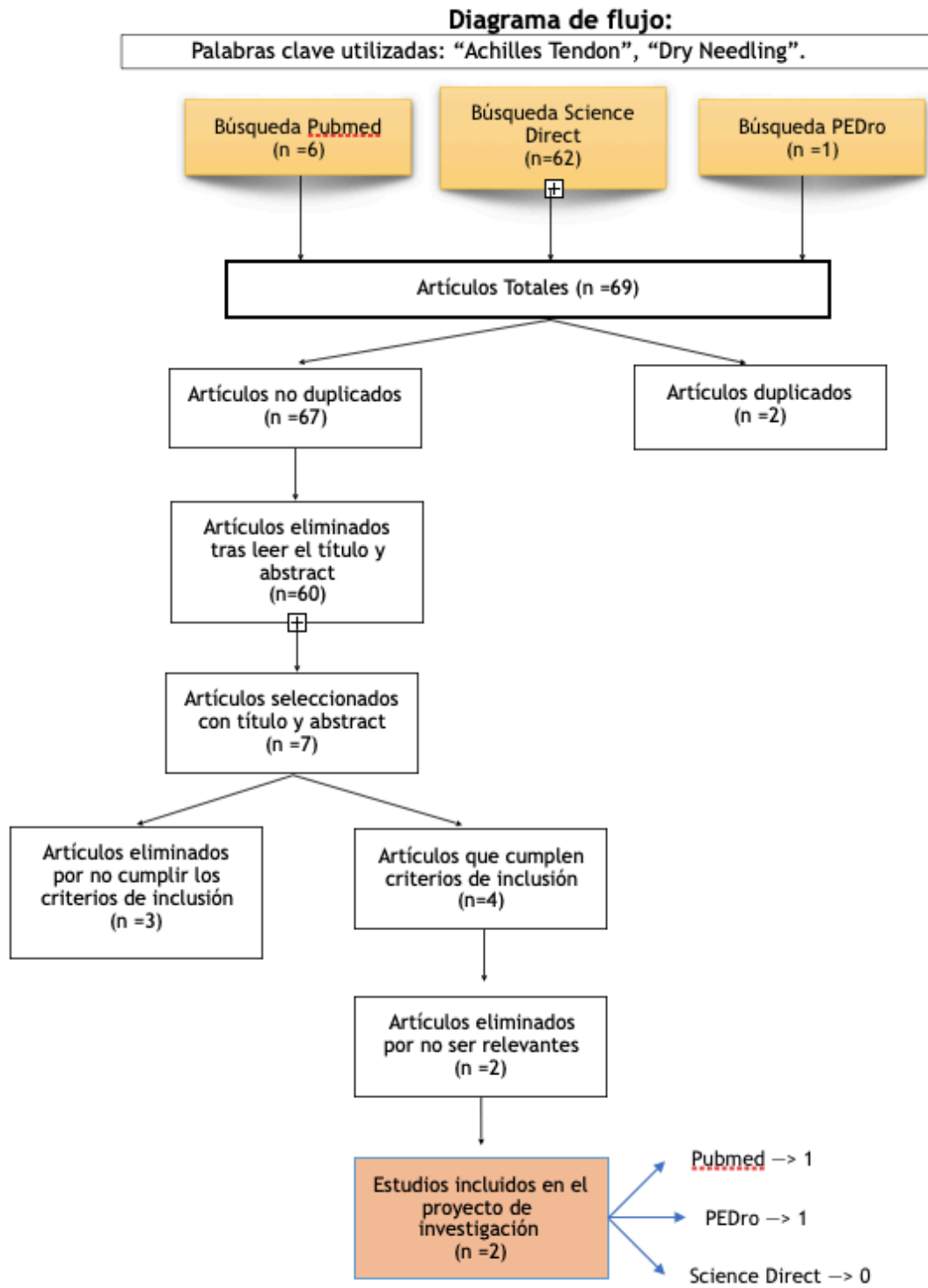


Figura 5: Diagrama de flujo de la búsqueda 2. Elaboración propia.

### 3.5. Calidad de metodología

Es importante conocer la fiabilidad y la calidad de los artículos que escogemos para los resultados de nuestro trabajo. Para ello, se hace una valoración de los artículos y también de las revistas donde están publicadas dichos artículos.

A la hora de valorar la calidad de los ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) se utiliza la escala “Physiotherapy Evidence Database” (PEDro), donde se analizan 11 criterios, pero solo 10 de ellos son válidos para su puntuación final, el primer criterio es la que no cuenta. Fueron seleccionados aquellos ensayos iguales o superiores a una escala de PEDro de 6.

En cambio, para valorar los estudios de cohorte, que son los estudios prospectivos y retrospectivos, se utiliza la escala “Critical Appraisal Skills Programme Español” (CASPe). Aquí también se analizan 11 criterios distintos a los de la escala PEDro.

Todos estos artículos están publicados en una revista, por lo tanto, todos ellos pasan la escala “SCImago Journal & Country Rank” (SJR) y la escala “Journal Citation Reports” (JCR). Las dos son similares, obtenemos los mismos datos de las dos escalas, pero JCR parece ser un poco más estricto. Por lo tanto, se ha decidido pasar las dos para estar más seguro de la calidad de las revistas. Fueron elegidos aquellos artículos publicados en las revistas con un cuartil igual o superior al Q2.

**Tabla 2:** Escala PEDro de los artículos seleccionados. Elaboración propia.

AUTOR	CRITERIO 1	CRITERIO 2	CRITERIO 3	CRITERIO 4	CRITERIO 5	CRITERIO 6	CRITERIO 7	CRITERIO 8	CRITERIO 9	CRITERIO 10	CRITERIO 11	TOTAL
Tumilty S, 2012												10/10
Stevens M, 2014												7/10
Horstmann T, 2013												7/10
Stefansson SH, 2019												6/10
Rompe JD, 2009												8/10
Stergiou las A, 2008												7/10
Silbernagel KG, 2007												8/10
Heyward OW, 2018												7/10



Mc Cormac k JR, 2016												7/10
Seth O'Neill, 2019												6/10
Dunning J, 2018												7/10

**Tabla 3:** Escala CASPe de los estudios seleccionados. Elaboración propia.

AUTOR	TIPO	c. 1	c. 2	c. 3	c. 4	c. 5	c. 6	c. 7	c. 8	c. 9	c. 10	c. 11
Yeo A, 2016	Prospectivo	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	Tabla de los resultados (buenos)	Alta	SÍ	NO SÉ	SÍ	SI, porque es algo novedoso que no conocía y parece ser que funciona
Iris F. Lagas, 2019	Prospectivo	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	Tabla de los resultados	Alta	SÍ	SÍ	SÍ	NO, porque esa información ya la conocía
Ott OJ, 2015	Prospectivo	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	Tabla de los resultados	Alta	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ, no pensaba que la radioterapia fuese tan efectivo en TA.

**Tabla 4:** Factor de impacto de las revistas de los estudios seleccionados. Elaboración propia.

		Journal Citation Reports (JCR)			SCImago Journal & Country Rank (SJR)		
AUTOR Y AÑO	REVISTA	Factor de impacto	Cuartil	Posición	Factor de impacto	Cuartil	Posición
Tumilty S, <b>2012</b>	Archives of physical medicine and rehabilitation	2,697	Q1	10/65	1,380	Q1	18/174
Mc Cormack JR, <b>2016</b>	Sports health	2,649	Q2	24/83	1,423	Q1	34/188
Stevens M, <b>2014</b>	The journal of orthopaedic and sports physical therapy	3,058	Q1	6/65	1,228	Q1	10/189
Horstmann T, <b>2013</b>	The journal of orthopaedic and sports physical therapy	3,058	Q1	6/65	1,228	Q1	12/182
Stefansson SH, <b>2019</b>	Orthopaedic journal of sports medicine	2,589	Q2	25/83	1,398	Q1	28/270
Rompe JD, <b>2009</b>	The American journal of sports medicine	6,093	Q1	4/83	3,617	Q1	1/157

<b>Stergioulas A, 2008</b>	The American journal of sports medicine	6,093	Q1	4/83	3,617	Q1	1/146
<b>Silbernagel KG, 2007</b>	The American journal of sports medicine	6,093	Q1	4/83	3,617	Q1	1/135
<b>Heyward OW, 2018</b>	Journal of science and medicine	3,623	Q1	12/83	1,665	Q1	9/191
<b>Ott OJ, 2015</b>	Strahlentherapie und Onkologie	2,717	Q2	49/129	0,930	Q1	52/320
<b>Seth O'Neill, 2019</b>	Physical therapy in sport	2,000	Q2	21/65	0,826	Q2	127/551
<b>Iris F. Lagas, 2019</b>	Journal of science and medicine in sport	3,623	Q1	12/83	1,665	Q1	9/191
<b>Dunning J, 2018</b>	PloS One	2,776	Q2	24/69	1,100	Q1	291/2200
<b>Yeo A, 2016</b>	Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy	3,149	Q1	14/83	1,867	Q1	17/270

## 4. RESULTADOS

---

En este apartado, se van a analizar las variables de los resultados más concluyentes obtenidos de la revisión bibliográfica realizada sobre los tratamientos conservadores que se hacen actualmente en gente que sufre de la tendinopatía Aquílea. Para obtener estos resultados, se han seleccionado 14 artículos que se han considerado los más relevantes para este trabajo. Estos resultados se dividirán en 3 secciones: Tratamientos conservadores no invasivos, tratamientos conservadores invasivos y la valoración de la carga en atletas.

### 4.1. Tratamientos conservadores no invasivos

En la medida de lo posible se suele evitar la cirugía, y para ello, se necesita encontrar un método efectivo para que el sujeto vuelva a la normalidad con éxito. El factor del tiempo también tiene mucha importancia, sobre todo en el caso de los deportistas.

En un artículo de **Ott OJ et al.** (104), se hace una intervención a 112 sujetos con Aquilodinia para tratarles mediante radioterapia de baja intensidad, 6 fracciones de tratamiento en 3 semanas, y si no mejoran, 6 semanas después se repiten las 6 fracciones. El grupo 1 (55 sujetos) recibe la radioterapia a 0,5 Gy, y el grupo 2 (57 sujetos) a 1 Gy. Los de más variables son iguales para ambos grupos. Después de finalizar la intervención, llegaron a la conclusión de que la radioterapia a baja intensidad es muy efectiva para esta lesión, pero no mostraron diferencias significativas entre el grupo 1 y grupo 2. Por lo tanto, si los efectos son los mismos, 0,5 Gy tendría que ser considerado como dosis estándar para evitar toda la radiación ionizante posible.

#### 4.1.1. En comparación con los ejercicios excéntricos

Hay muchos estudios que comparan un tipo de tratamiento conservador con lo ejercicios excéntricos.

En cuanto al LLLT, en un artículo de **Tumilty S et al.** (83), se someten 40 sujetos con tendinopatía Aquilea a la intervención divididos en dos grupos, mitad y mitad. El primer grupo recibe tratamiento activo de LLLT (3J) 3 veces a la semana durante 1 mes, y el segundo grupo recibe tratamiento placebo. Ambos grupos realizan ejercicios excéntricos durante 3 meses. No se demostró eficacia en añadir LLLT a la terapia de ejercicios excéntricos para la dicha lesión. En cambio, en otro estudio de **Stergioulas A et al.** (105), realizado con 52 atletas con tendinopatía Aquilea crónica, la combinación del LLLT y los ejercicios excéntricos demostró ser eficaz acelerando la recuperación clínica de la lesión. En este caso el grupo 1 (12 sujetos) recibe tratamiento activo a 5,4J, y el grupo 2 recibe tratamiento placebo. Se miden las variables de crepitación y rigidez, y la amplitud de la flexión dorsal del tobillo.

La ESWT es otro tipo de tratamiento que combinado con los ejercicios ha demostrado ser eficaz, como muestra el artículo de **Rompe JD et al.** (106). Durante 4 meses de intervención, toman parte 68 sujetos con tendinopatía Aquilea crónica. El grupo 1 (34 sujetos) recibe solo el entrenamiento de ejercicios excéntricos como tratamiento, y el grupo 2 (34 sujetos) recibe también los ejercicios excéntricos pero combinados con la terapia de ESWT. El grupo 2 obtiene mejores resultados el cuanto al dolor y la satisfacción del paciente.

También se ha probado tratar la tendinopatía Aquilea mediante una plataforma vibratoria, como se ha visto en el artículo de **Horstmann T et al.** (107). 58 sujetos con tendinopatía Aquilea son divididos en 3 grupos. Después de hacer mediciones de fuerza muscular y flexibilidad de las estructuras de la zona y valorar el estado del TA mediante el ultrasonido, se someten a 12 semanas de intervención. El primer grupo (23 sujetos) recibe solo el tratamiento de vibración, el grupo 2 (19 sujetos) recibe solo el tratamiento de ejercicios excéntricos, y el grupo 3 (16 sujetos) es el grupo control, que no recibe ningún tipo de tratamiento. Se observan mayores mejorías en el primer grupo.

Un artículo de **Stefansson SH et al.** (108) muestra que el masaje de presión también puede ser un buen método para tratar la tendinopatía Aquilea. Se sometieron 60 sujetos con tendinopatía del TA divididos en 3 grupos iguales. Valoraron la amplitud de movimiento del tobillo mediante ROM, y el grosor y la neovascularización mediante el ultrasonido. La intervención dura 12 semanas; el grupo 1 recibe el tratamiento solo de ejercicios excéntricos, el grupo 2 solo de masaje con presión, y el grupo 3 ambos tratamientos combinados. Aunque tanto el masaje como los excéntricos tienen buenos resultados, el masaje por si solo obtiene mejores respuestas en comparación con los ejercicios excéntricos; en cambio, no hay mayor mejoría con ambos tratamientos combinados.

Hay otra intervención de **Mc Cormack JR et al.** (109) que estudia el efecto de la terapia “Astym”, que es un tratamiento para el tejido blando, para eliminar adherencias y ayudar en la recuperación. En este estudio de 12 semanas de duración participaron 16 sujetos con tendinopatía Aquilea insercional, divididos en dos grupos. El grupo 1 (7 sujetos) recibe el tratamiento “Astym” 2 veces a la semana combinado con los ejercicios excéntricos y el grupo 2 (9 sujetos) recibe solo el tratamiento de ejercicios excéntricos. Ambos grupos obtienen buenos resultados, pero el grupo uno logra una mejoría mayor al finalizar la intervención. Por lo tanto, los dos tratamientos juntos parecen ser una opción beneficiosa para un programa de tratamiento para la tendinopatía Aquilea, sobre todo si es insercional.

En cuanto a los ejercicios excéntricos, **Stevens M et al.** (110) hizo un estudio de 6 semanas de duración comparando dos métodos distintos para buscar la manera más efectiva a la hora de realizar dichos ejercicios. Para ello, participaron 28 sujetos con tendinopatía Aquilea divididos en dos grupos, 15 y 13. El primer grupo completa el protocolo “Alfredson”, que consiste en 180

repeticiones de ejercicios excéntricos de bajada de talón diarios. En cambio, el segundo grupo realiza el mismo ejercicio, pero en vez de hacer 180 repeticiones, realizan hasta lo tolerado por cada individuo. Al finalizar el estudio, no obtienen diferencias significativas en los resultados de cada grupo, pero ambos grupos mejoran.



**Tabla 5:** Tabla de los resultados del tratamiento no invasivo.

AUTOR Y AÑO	MUESTRA DE SUJETOS	VARIABLES MEDIDAS	MÉTODO/TEST UTILIZADOS	INTERVENCIÓN	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Ott OJ, 2015	N= 112 con Aquilodinia  - G1: 55 - G2: 57	- Dolor	- VAS - CPS	2 años de evaluación.  Reciben 6 fracciones de radioterapia de baja intensidad en la zona del TA en 3 semanas; 180 kV, 20mA, 6x8cm de área y a 40cm de la piel. Si no mejoran, 6 semanas después reciben una segunda serie.	No diferencias significativas a largo plazo entre G1 y G2. Ambos grupos mejoran.	La radioterapia de baja intensidad es un tratamiento muy eficaz para la tendinopatía Aquilea. Sin embargo, no se ha visto diferencia entre las dosis de 0,5 Gy y 1 Gy, por lo tanto, se debería aplicar 0,5 Gy como dosis

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- G1: radioterapia a 0,5 Gy</li> <li>- G2: radioterapia a 1 Gy</li> </ul>		estándar para evitar toda la radiación ionizante posible. La dosis no debe exceder 3 Gy.
<p>Tumilty S, <b>2012</b></p>	<p>N= 40 con tendinopatía Aquílea</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- G1: 20 = tto activo</li> <li>- G2: 20 = tto placebo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolor</li> <li>- Cuantificar los síntomas y disfunción generada en el TA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestionario VISA-A</li> <li>- Escala visual analógica para medir el dolor (VAS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejercicios excéntricos durante 3 meses.</li> <li>- LLLT 3 veces a la semana durante las primeras 4 semanas; grupo 1 activo (3J) y grupo 2 placebo.</li> </ul>	<p>No hubo diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones del VISA-A.</p>	<p>No se demuestra eficacia el añadir LLLT a los ejercicios excéntricos como tratamiento para la tendinopatía Aquílea.</p>

<p>Stergioulas A, <b>2008</b></p>	<p>N= 52 atletas con tendinopatía Aquílea crónica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- G1: 12</li> <li>- G2: 40</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolor durante la actividad</li> <li>- Crepitación y la rigidez manantial</li> <li>- Medir la dorsiflexión del tobillo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VAS</li> <li>- Goniómetro</li> </ul>	<p>8 semanas de tratamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- G1 recibe tto de LLLT (5,4J) combinado con ejercicios excéntricos.</li> <li>G2 recibe el mismo tto que el grupo 1 pero placebo.</li> </ul>	<p>El grupo 1 muestra mejores resultados en todos los aspectos.</p>	<p>LLLT acelera la recuperación clínica cuando se añaden los ejercicios excéntricos.</p>
<p>Rompe JD, <b>2009</b></p>	<p>N= 68 con tendinopatía Aquílea crónica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- G1: 34</li> <li>- G2: 34</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolor</li> <li>- Satisfacción del tto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VISA-A</li> <li>- Escala Likert</li> <li>- Escala NRS (load induced pain)</li> </ul>	<p>4 meses de tratamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- G1 recibe el tto de ejercicios de carga excéntricos.</li> </ul>	<p>El G2 consiguió mejores resultados que el G1 en 4 meses de tto.</p>	<p>Entrenamiento de carga excéntrica por si sola es menos efectiva que en combinación con</p>

				- G2 recibe el mismo tto que el G1 pero combinando con ondas de choque de baja intensidad.		la terapia de ondas de choque de baja intensidad.
Horstmann T, <b>2013</b>	N= 58 con tendinopatía Aquílea - G1: 23 - G2: 19 - G3: 16	- Dolor - Estructura y trayectoria del TA - Flexibilidad - Fuerza muscular	- Escala estándar Likert - VAS - Ultrasonido (SONO-LINE Versa Pro) - Dinamómetro - Examen visual estático	Tto durante 12 semanas. - G1 recibe el entrenamiento de vibración. - G2 recibe el tto de ejercicios excéntricos. - G3 es el grupo control, no	Las mejoras en la mayoría de los pacientes se lograron en el grupo de entrenamiento con vibración, seguido del grupo de	El entrenamiento con vibración puede ser un tto complementario en aquellos que no responden bien al entrenamiento excéntrico. Sobre todo en pacientes

				recibe ningún tipo de tto.	entrenamiento excéntrico.	que tienen tendinopatía insercional.
Stefansson SH, 2019	N= 60 con tendinopatía Aquílea <ul style="list-style-type: none"> <li>- G1: 20</li> <li>- G2: 20</li> <li>- G3: 20</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolor</li> <li>- Amplitud de movimiento</li> <li>- Grosor y grado de neovascularización del TA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VISA-A</li> <li>- PPT</li> <li>- ROM</li> <li>- Ultrasonido</li> </ul>	12 semanas de tto. <ul style="list-style-type: none"> <li>- G1 recibe tto de ejercicios excéntricos.</li> <li>- G2 recibe tto de masaje con presión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos los grupos mejoraron con el tratamiento.</li> <li>- G2 obtuvo mayor mejoría que el G1 en la semana 4.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El masaje con presión tiene resultados parecidos en comparación con el entrenamiento de excéntricos, aunque el masaje parece disminuir</li> </ul>

				- G3 recibe ambos tratamientos combinados.		más rápido los síntomas. - La combinación de ambos tratamientos no mejoró los resultados.
Mc Cormack JR, <b>2016</b>	N= 16 con tendinopatía Aquilea insercional  - G1: 7 - G2: 9	- Dolor - Condición física por la intervención realizada	- VISA-A - NPRS - GROC	12 semanas de intervención. - G1 recibe tto de tejido blando ("Astym") dos veces a la semana junto con ejercicios excéntricos.	Ambos grupos obtienen mejora similar del dolor. Pero el G1 tiene mejores resultados significativos en la semana 12.	El tto de los tejidos blandos ("Astym") junto con los ejercicios excéntricos parece ser más efectivo que solo los ejercicios excéntricos para mejorar la función. Parece

				- G2 solo recibe tto de ejercicios excéntricos.		ser un programa de tto beneficioso para la tendinopatía Aquílea insercional.
Stevens M, <b>2014</b>	N= 28 con tendinopatía Aquílea  - G1: 15 - G2: 13	- Dolor - Cuantificar los síntomas y disfunción generada en el TA - Efectos adversos	- Cuestionario VISA-A Escala visual analógica (VAS)	Tratamiento durante 6 semanas. - G1 cumple el protocolo Alfredson: 180 repeticiones de ejercicios excéntricos de talón diarios. - G2 cumple el protocolo	No hubo diferencias significativas entre los dos grupos. Tampoco hubo efectos adversos.	La mejoría es parecida al hacer ejercicios excéntricos de caída de talón hasta lo tolerado durante 6 semanas en comparación con el protocolo Alfredson de 180

				“hacer lo que se tolera”: los mismos ejercicios que el grupo 1 pero en el volumen que fuera tolerable para ellos.		repeticiones diarias recomendadas.
--	--	--	--	---	--	------------------------------------



#### 4.2. Tratamientos conservadores invasivos

Entre los tratamientos conservadores invasivos, se ha visto que la aplicación de la punción seca puede ser efectiva para el tratamiento de la tendinopatía Aquilea. En un estudio de **Yeo A et al.** (111), se realiza un tratamiento con la punción seca añadiendo una descompresión del paratendón a 21 deportistas (5 de ellos tendinopatía bilateral) que padecen tendinopatía Aquilea. Primero se les valora la estructura y grosor del tendón mediante el ecógrafo a todos los pacientes. Luego, cada 6 semanas se realiza la aplicación del tratamiento, que consiste en 5ml de lidocaína (anestésico local) al 1% subcutáneo al paratendón, y después mediante la guía del ecógrafo inyectan 5ml de Marcain al 0,5% entre el tendón y paratendón a alta presión para quitar el paratendón del subyacente TA. Las 4 semanas posteriores los sujetos se mantienen haciendo ejercicios excéntricos descritos por Alfredson y otros. Si con esto no mejoran, cada 6 semanas se va repitiendo la intervención hasta que mejoren del todo o si no mejoran nada también se da por finalizada el estudio. En las intervenciones posteriores se realiza una también una descompresión del paratendón y otra sesión de punción seca si hay evidencia ecográfica de adhesión persistente al paratendón y neovascularidad. Los sujetos pasan un cuestionario y la escala Likert para valorar la toleración del procedimiento. Después de finalizar la intervención llegaron a la conclusión de que la terapia combinada de la punción seca con la descompresión hidrostática del paratendón percutánea mediante la guía del ultrasonido es un tratamiento bien tolerado y tiene buenos resultados tanto funcionales como de dolor a corto y a largo plazo.

En otro estudio de **Dunning J et al.** (112), se utiliza el método de punción seca con electricidad, o mejor dicho, técnica de electropunción. Pero esta vez, por no encontrar evidencia en la tendinopatía Aquilea, los pacientes sufren de fascitis plantar, que la localización de ambas estructuras y la poca vascularización que tienen se parece bastante. Son 111 sujetos los que se someten a la intervención que dura 3 meses, divididos en dos grupos (58 y 53). En total son 4 semanas de tratamiento, donde el grupo 1 recibe el tratamiento de la electropunción (8 sesiones en total), además de terapia manual, el

ultrasonido y distintos ejercicios. El grupo 2 en cambio, recibe el mismo tratamiento excepto la electropunción. Los sujetos pasan distintas escalas de valoración para ver la amplitud de la flexión dorsal del tobillo, la tensión de los músculos de la pantorrilla e isquiotibiales, etc. El grupo 1 logra exitosos resultados en comparación con el grupo 2, por lo tanto, se puede decir que la electropunción como parte del tratamiento es una técnica efectiva para mejorar el dolor, la función y la discapacidad relacionada con la fascitis plantar.

**Tabla 6:** Tabla de los resultados del tratamiento no invasivo.

AUTOR Y AÑO	MUESTRA DE SUJETOS	VARIABLES MEDIDAS	MÉTODO/TEST UTILIZADOS	INTERVENCIÓN	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Dunning J, <b>2018</b>	N= 111 con fascitis plantar  - G1: 58 - G2: 53	- Intensidad de dolor en el pie - Dolor durante la actividad - Amplitud de dorsiflexión de tobillo - Tensión de los músculos de la pantorrilla e isquiotibiales - La ingesta de medicamentos	- NPRS - LEFS - GROC - FFI	4 semanas de tto, 3 meses de evaluación.  - G1 recibe tto de punción seca con electricidad (8 sesiones), terapia manual, ejercicio y ultrasonido  - G2 recibe tto de terapia manual, ejercicio y ultrasonido	Más pacientes del G1 lograron resultados exitosos en comparación con el grupo 2, sobre todo en cuanto al dolor.	El tto del G1 es más efectiva para mejorar el dolor, la función y la discapacidad relacionada con la fascitis plantar.
Yeo A, <b>2016</b>	N= 21 deportistas (26 tendones) con	- Grosor del tendón	- Cuestionario específico	Cada 6 semanas se realiza la intervención	Mejora significativa del	La terapia combinada de la

	<p>tendinopatía</p> <p>Aquílea no insertable</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neovascularidad del tendón</li> <li>- Dolor en reposo</li> <li>- Dolor durante la actividad</li> <li>- Toleración del procedimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VAS</li> <li>- Escala Likert</li> <li>- Ecógrafo</li> </ul>	<p>hasta que desaparezcan los síntomas o hasta no notar ninguna mejoría. Primero se inyectan 5ml de lidocaína (anestésico local) al 1% subcutáneo al paratendón. Después vía ultrasónica se inyectan 5ml de Marcain al 0,5% entre el tendón paratendón a alta presión para quitar el paratendón del TA. Después con la misma aguja se realiza la punción seca en las</p>	<p>dolor en el reposo y durante la actividad. No hubo cambios significativos en la neovascularidad y el grosor de los tendones.</p>	<p>punción seca con la descompresión hidrostática del paratendón percutánea con el ultrasonido es un tto bien tolerado y tiene buenos resultados funcionales y de dolor a corto y largo plazo.</p>
--	--	---	--	--	---	--

				zonas de neovascularización detectadas por el ultrasonido. 4 semanas posteriores a la intervención se hacen ejercicios excéntricos descritos por Alfredson y otros.		
--	--	--	--	---	--	--

### 4.3. Valoración en atletas

En este apartado, se exponen los resultados de valoración obtenidos en atletas: Incidencia que hay para esta lesión en el mundo de atletas, la fuerza muscular y los déficits, el dolor y sus variaciones con cada tratamiento y por último la carga que se pueda tolerar a la hora de entrenar con dicha lesión.

La propuesta de tratamiento que se quiere plantear en este trabajo será enfocada para atletas que quieren volver a la competición, y por ello es necesario valorar la literatura que hay entorno a este tipo de sujetos.

#### 4.3.1. Incidencia

En el artículo de **Iris F. Lagas et al.** (113), habla de la incidencia que existe para la tendinopatía Aquilea en el mundo de los corredores. Realiza la evaluación a 2378 atletas jóvenes sanos que van a correr una carrera entre 5-42km con el objetivo de ver cuantos de ellos llegan a tener la tendinopatía del Aquiles durante la preparación para la dicha carrera. Para ello, hace una valoración continua de toda la preparación de la carrera empezando la intervención 2 meses antes de la carrera y acabando 1 mes después. Las mediciones son llevadas a cabo mediante un cuestionario específico a cada uno de ellos en 4 momentos de la intervención preguntando por su estilo de vida, el tipo de entrenamiento y la carga que meten, de lesiones que han tenido anteriormente, etc. Se observó que 1 de cada 20 corredores recreativos desarrolla la tendinopatía Aquilea, y con mayor incidencia entre los maratonianos.

#### 4.3.2. Fuerza muscular

En el artículo de **Seth O'Neill et al.** (114) se puede observar que existe un déficit en los flexores plantares en los corredores que sufren de la tendinopatía Aquilea. Su estudio es realizado con 39 corredores que padecen tendinopatía Aquilea y otros 38 corredores sanos. Se les lleva a cabo unas contracciones isocinéticas (concéntricas y excéntricas) en posiciones de flexión y extensión de rodilla, haciendo mediciones con el dinamómetro para evaluar la torsión y la capacidad de resistencia de los

flexores plantares. De esta manera, llegan a la conclusión de que los pacientes que padecen de la tendinopatía del Aquíles tienen peores resultados estadísticamente hablando en cuanto a estas pruebas realizadas, pero en especial destaca el déficit encontrado en los flexores plantares de estos sujetos. Esto explica mayor pérdida de la capacidad de generar fuerza con el sóleo en la flexión plantar.

#### 4.3.3. Dolor

A la hora de evaluar el dolor, la mayoría de los estudios seleccionados para el trabajo utilizan la escala VAS (escala visual analógica). También utilizan otras escalas como NPRS (escala numérica de calificación del dolor), pero con menos frecuencia. Hay otra escala que se utiliza mucho también, que es la VISA-A (Victorian Institute of Sports Assessment Achilles), pero en vez de medir el dolor, cuantifica los síntomas y la disfunción generada en el TA.

En el estudio de ***Stergioulas A et al.*** (105), muestra una mejoría del dolor utilizando el tratamiento de LLLT junto con los ejercicios excéntricos en atletas con tendinopatía Aquílea. En otro estudio de ***Yeo A et al.*** (111), los deportistas que también sufren de la tendinopatía del Aquíles muestran mejoría del dolor a corto y al largo plazo mediante el tratamiento de la punción seca con la descompresión hidrostática del paratendón.

#### 4.3.4. Carga

La carga que se aplica al tendón es una variable muy importante ha tener en cuenta tanto para prevenir la tendinopatía del TA como para su correcta rehabilitación. Al final, un incremento de carga en los entrenamientos de una atleta puede ser el condicionante para lesionarse, ya que es un factor de riesgo (47).

En un estudio de 6 meses de ***Silbernagel KG et al.*** (115), después de evaluar 38 pacientes con tendinopatía Aquílea, llegaron a la conclusión de

que la actividad física continuada, controlada por el dolor ya controlando la carga ejercida al tendón es una buena opción para la rehabilitación de la dicha lesión. Para ello, todos los TA son evaluadas mediante el ultrasonido para ver el estado de tendón, y se dividen todos los sujetos en dos grupos, mitad y mitad. El primer grupo recibe entrenamiento de ejercicios, pero sin dejar de hacer actividad de carga como correr y saltar. El segundo grupo en cambio recibe descanso activo.

En otro estudio de **Heyward OW et al.** (116), que en este caso fueron seleccionados 20 corredores para la intervención, se dieron cuenta de que aplicar cargas bajas y moderadas al tendón sin comprometer su estructura es una buena opción para la recuperación del tendón de Aquíles cuando sufre una tendinopatía, y más, cuando los sujetos son atletas y desean volver lo antes posible a la normalidad de los entrenamientos. En la intervención, primero evaluaron la estructura de los tendones mediante el ultrasonido. Todos ellos participaron en dos carreras, con 14 días de separación entre ellas. La primera fue con 100% de la carga del peso corporal, y la segunda con 20% de la carga del peso corporal utilizando la cinta de correr llamada Alter-G.



**Tabla 7:** Tabla de los resultados de valoración en atletas.

AUTOR Y AÑO	MUESTRA DE SUJETOS	VARIABLES MEDIDAS	MÉTODO/TEST UTILIZADOS	INTERVENCIÓN	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Iris F. Lagas, 2019	N= 2378 corredores jóvenes sanos inscritos a una carrera (5-42km).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lesiones relacionadas con la carrera a pie</li> <li>- Estilo de vida</li> <li>- Características del entrenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestionario específico de la investigación</li> </ul>	3 meses de evaluación. 4 cuestionarios. <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 meses antes de la competición</li> <li>- 2 semanas antes de la competición</li> <li>- El día siguiente de la competición</li> <li>- 1 mes después de la competición</li> </ul>	100 de esos 2378 corredores sufre la tendinopatía Aquílea durante la intervención. Esto significa bajar la intensidad, duración y frecuencia de los entrenamientos.	1 de cada 20 corredores recreativos desarrolla la tendinopatía Aquílea, y mayor incidencia en los corredores de maratón. El uso de calcetines de compresión deportivos aumenta el riesgo de sufrir tendinopatía Aquílea.

<p>Seth O’Neill, <b>2019</b></p>	<p>N= 77</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- G1: 39 corredores con tendinopatía Aquílea</li> <li>- G2: 38 corredores sanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolor</li> <li>- Capacidad de resistencia de los flexores plantares</li> <li>- Torsión de los flexores plantares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinamómetro</li> <li>- VAS</li> <li>- Ultrasonido</li> </ul>	<p>Se realiza la dinamometría isocinética bilateralmente en dos posiciones de rodilla (flexión y extensión) en todos los sujetos para evaluar la torsión y la capacidad de resistencia de los flexores plantares. Se hacen contracciones isocinéticas tanto concéntricas como excéntricas.</p>	<p>La capacidad de resistencia de los flexores plantares se ve reducida en sujetos con tendinopatía Aquílea en comparación con los sujetos sanos. G1 tiene los resultados estadísticamente más débiles en comparación con el G2 en las pruebas isocinéticas.</p>	<p>La tendinopatía Aquílea se asocia con grandes déficits en la resistencia de los flexores plantares. Estos déficits parecen explicar mayor pérdida de la capacidad de generación de fuerza del soleo.</p>
--------------------------------------	--	--	---	--	--	---

<p>Silbernagel KG, <b>2007</b></p>	<p>N= 38 con tendinopatía Aquílea</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- G1: 19</li> <li>- G2: 19</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolor</li> <li>- Estado del TA</li> <li>- Síntomas y disfunción generada del TA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VISA-A-S</li> <li>- VAS</li> <li>- Ultrasonido</li> </ul>	<p>6 meses de tratamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- G1 recibe entrenamiento con ejercicios, continuando con la actividad de carga en el TA como correr y saltar.</li> <li>- G2 recibe descanso activo.</li> </ul>	<p>No diferencias significativas entre los grupos. Pero ambos grupos muestran mejoría.</p>	<p>La actividad física continuada, controlada por el dolor y con carga en el tendón puede ser una opción valiosa para el tto de la tendinopatía Aquílea.</p>
<p>Heyward OW, <b>2018</b></p>	<p>N= 20 corredores</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura de los tendones</li> <li>- Esfuerzo percibido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ultrasonido</li> <li>- Escala BORG</li> </ul>	<p>Todos los sujetos participaron en dos carreras con 14 días de diferencia entre ellas. La primera carrera fue con 100% de peso corporal y la segunda</p>	<p>No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los cuatro porcentajes de</p>	<p>Se pueden aplicar cargas moderadas al tendón sin comprometer su estructura. Las cargas bajas-moderadas</p>

				con 20% de peso corporal.	ecotipos entre las dos carreras.	beneficiosas para el entrenamiento de la tendinopatía del TA.
--	--	--	--	---------------------------	----------------------------------	---

## 5. DISCUSIÓN

---

La prevalencia de la tendinopatía Aquilea es muy alta en el ámbito deportivo, sobre todo en deportes de alto impacto como es el correr. En estos sujetos, es imprescindible hacer un buen diagnóstico para descartar otro tipo de lesiones. Es muy importante también valorar el estado del tendón en cuanto a la estructura, la fuerza, la carga tolerada, el dolor y la amplitud de movimiento (22,115). Una vez teniendo esta información, habría que valorar que tipo de tratamiento necesita el paciente.

Además, los deportistas suelen ser muy impacientes a la hora de recuperarse, y quieren volver lo antes posible a entrenar y a competir como antes. Pero no siempre el método más rápido es el más efectivo, por lo tanto, hay que valorar los factores tiempo y eficacia para escoger el tratamiento más adecuado para la recuperación de los atletas, y sobre todo para no tener recaídas (117). Tendiendo esto en cuenta, después de valorar los resultados de los artículos seleccionados, es la punción seca el tratamiento que logra tener efectos significativos a corto plazo en cuanto al dolor y la funcionalidad del tendón, como se puede observar en el estudio de **Yeo A** (111).

Dentro del tratamiento conservador, tanto el método invasivo como el no invasivo han demostrado ser beneficiosos para esta lesión en cuanto al dolor y el funcionamiento del tendón, facilitando y acelerando su recuperación. Pero se necesita más investigación, sobre todo en el tratamiento conservador invasivo, ya que muchas técnicas son novedosas y todavía no se han estudiado mucho, como es en el caso de la punción seca.

### 5.1. Tratamientos conservadores no invasivos

Como se ha comentado arriba, es importante tener un correcto diagnóstico y saber cual es el estado del tendón. Para ello, el aparato ultrasonido resulta muy útil; nos informa del estado de la estructura del TA y las medidas del mismo. Para medir la amplitud de movimiento del tobillo, se utiliza el goniómetro, y para valorar la fuerza el dinamómetro. Con estos datos se pueden ver qué

déficits existen en cada paciente, y así sabremos por donde dirigir el tratamiento(108,114).

En cuanto a los tratamientos conservadores no invasivos, entre los artículos seleccionados para el trabajo, son todos en comparación con los ejercicios excéntricos excepto uno. Esto es debido a que estos ejercicios tienen alta evidencia científica y es una parte esencial del tratamiento para esta lesión.

Al final, la tendinopatía del TA conlleva una pérdida de fuerza de la musculatura de la pantorrilla de la pierna lesionada; esto es debido a compensaciones que hace el sujeto para evitar la carga y esfuerzo con esa pierna, además del proceso degenerativo que se encuentra en el tendón. Es habitual también que se desarrolle la neovascularización y engrosamiento. Los ejercicios hacen que todos estos aspectos mejoren, que se realineen las microfibras del tendón, que la musculatura de la pantorrilla gane fuerza y que se nutre (114).

Es importante saber también que son ejercicios exigentes y que se debe ir en progresivo durante la rehabilitación; empezar con un isométrico, avanzar con isocinético concéntrico, y finalmente trabajar en excéntrico. Y aunque sea el ejercicio más exigente y el que mayor riesgo de ruptura tiene, es también el que más evidencia tiene sin lugar a duda. Además, es una técnica de tratamiento que no supone ningún coste, ni tampoco mucho tiempo; con lo cual se pueden hacer varias veces al día y en cualquier sitio (99).

Así demuestran los estudios que han investigado la eficacia de algunos tratamientos conservadores combinando con los ejercicios excéntricos. **Rompe JD** (106) muestra el buen resultado en combinación con el ESWT, **Stefansson SH** (108) sobre la combinación con el masaje con presión, **Horstmann T** (107) combinando con un entrenamiento de vibración y **Stergioulas A** (105) utilizando la combinación con el LLLT, en atletas. Todos estos estudios muestran ser eficaces en la rehabilitación de una tendinopatía Aquilea, mejorando el dolor y acelerando el proceso de curación del tendón. Con esto

se puede concluir que además de que los ejercicios excéntricos por si solos son efectivos, se puede ver que son más beneficiosos en combinación con otros tratamientos, siendo más completo la rehabilitación. En cambio, se puede observar que en el artículo de **Tumilty S** (83) que la combinación de los ejercicios excéntricos con el LLLT no muestra tener aparentes beneficios. Por lo tanto entramos en una controversia, ya que dos artículos que han estudiado la misma combinación de tratamiento, **Stergioulas A** (105) y **Tumilty S** (83), han obtenido resultados opuestos. Viendo esta situación, es evidente que se necesitan más estudios sobre los tratamientos conservadores en la tendinopatía Aquilea, para así conseguir mayor evidencia con cada tratamiento, que muchos de ellos, aunque hoy en día no tengan mucha evidencia, han demostrado ser realmente efectivos.

**Stevens M** (110) hizo un estudio sobre los ejercicios excéntricos, comparando el protocolo Alfredson, que son 180 excéntricos de caída de talón diarios, con hacer el mismo ejercicio pero hasta lo tolerado por cada sujeto. Resulto no haber diferencias significativas entre los dos grupos, pero claramente hubo mejoría todos ellos, reforzando lo beneficiosos que son estos ejercicios.

Dejando de un lado los excéntricos, **Ott OJ** (104) hizo un estudio sobre la efectividad de la radioterapia en sujetos que padecen Aquilodinia, que obtuvo muy buenos resultados, sobre todo en cuanto al dolor se refiere. Parece ser un método complementario beneficioso para formar parte del tratamiento de la tendinopatía Aquilea. Al parecer, estas ondas ionizantes a baja frecuencia hacen que se acelere el proceso de recuperación del tejido lesionado, provocando un efecto calmante o sedante. Aunque todavía no este muy respaldado científicamente, además de en enfermedades tumorales, ha demostrado ser muy eficaz en lesiones sintomáticas degenerativas, como es el caso de la tendinopatía Aquilea.

## 5.2. Tratamientos conservadores invasivos

Se están viendo cada vez más las técnicas invasivas en el mundo de la

fisioterapia, pero es verdad que todavía la mayoría de ellas no tienen evidencia suficiente para apoyar su efectividad. Pero aún y todo, lo poco que se ha estudiado ha resultado ser positivo, ya que es una técnica rápida tanto a la hora de ejercer como en obtener resultados, y además no tiene grandes riesgos.

En un estudio de **Yeo A** (111), se puso a prueba la efectividad de la punción seca junto con la descompresión del paratendón en deportistas que sufren tendinopatía del Aquiles, el cual obtuvo muy buenos resultados funcionales y de dolor tanto a corto como a largo plazo, resultando un tratamiento bien tolerado por los pacientes. Además, las mejorías del dolor no fueron solo en reposo, sino que el dolor durante la actividad también disminuyó significativamente.

**Dunning J** (112) en cambio, hizo también un estudio sobre la punción seca pero esta vez añadiendo electricidad a la aguja, además de acompañar el tratamiento con la terapia manual, el ultrasonido y unos ejercicios de fortalecimiento de la musculatura intrínseca del pie. Esta investigación fue para tratar la fascitis plantar y no la tendinopatía Aquilea, aunque sirve para ver su efectividad ya que son estructuras parecidas y cercanas. Lograron mejorías en cuanto al dolor, la funcionalidad y la discapacidad relacionada con la lesión. Al final, aunque la punción seca por si sola es efectiva, la electricidad le da un extra para acelerar el metabolismo celular de la zona y limpiar los residuos o el posible edema que pueda existir.

### **5.3. Valoración en atletas**

Es importante hacer una valoración de los sujetos antes de someterse a la intervención para ver la situación de cada uno, pero no solo eso; es también importante valorar durante y después del tratamiento aplicado. Esto se puede llevar a cabo mediante diferentes escalas y mediciones.

#### **5.3.1. Incidencia**

Como se ha mencionado anteriormente, la tendinopatía Aquilea es una



lesión muy habitual en la sociedad, pero sobre todo en los corredores. Siendo más exactos, 1 de cada 20 corredores recreativos padece esta lesión, como se puede ver en el estudio de **Iris F. Lagas** (113). Esto es debido a que el correr es un deporte de alto impacto, que conlleva a que sea muy lesivo. Pero dentro de los atletas, se ha visto que hay más incidencia en los maratonianos; es decir, cuanto mayor sea la distancia, hay más probabilidad de sufrir esta lesión. Al final, en distancias cortas es más habitual hacerse una rotura de fibras, pero en distancias largas entra otro factor que es la carga y la duración de un mismo gesto repetitivo.

### 5.3.2. Fuerza muscular

La fuerza es una variable que es necesaria medir antes de la intervención para saber el estado de cada tendón. Una de las características de la tendinopatía Aquilea es la pérdida de fuerza en la flexión plantar; por lo tanto, es importante enfocar también el tratamiento para recuperar esa fuerza perdida, que puede ser mediante el trabajo de ejercicios excéntricos. Además, estos ejercicios hacen que aumente la flexibilidad del tendón. En el artículo de **Seth O'Neill** (114) se puede observar que después de hacer la intervención a corredores que padecen esta lesión, han llegado a la conclusión de que la tendinopatía Aquilea se asocia a grandes déficits de los flexores plantares, que esto provoca la disminución de capacidad de generación de fuerza del sóleo para realizar la flexión plantar.

### 5.3.3. Dolor

El dolor es la variable que incapacita el día a día del sujeto. Y más cuando limita la frecuencia, la duración o la intensidad del entrenamiento como es en el caso de los deportistas. La mayoría de las veces es un predictor de la gravedad del estado del tendón, que se puede medir mediante la conocida escala VAS, que es la escala visual analógica. Se suele medir el dolor antes, durante y después de la intervención para ver su evolución; si mejora, empeora o se mantiene igual. En el estudio de **Stergioulas A**

(105), que se basa en un tratamiento combinado de LLLT y ejercicios excéntricos en atletas con tendinopatía Aquilea, muestra una mejoría significativa en la percepción del dolor. Lo mismo en el artículo de **Yeo A** (111), que mediante el tratamiento de la punción seca con la descompresión hidrostática del paratendón logra disminuir el dolor a corto y a largo plazo en deportistas que padecen la tendinopatía Aquilea. Esto conlleva a que estos atletas puedan entrenar con más normalidad y poco a poco ir progresando hasta llegar al punto de forma que se encontraban antes de la lesión.

#### 5.3.4. Carga

La carga ejercida sobre el tendón también es una variable importante a tener en cuenta, ya que un exceso de carga es factores de riesgo de la tendinopatía Aquilea. Como se puede ver en el estudio de **Silbernagel KG** (115) la actividad física continuada durante la recuperación de la lesión con una carga controlada muestra buenos resultados. Al final, no es conveniente dejar de hacer el ejercicio físico del deporte que practica cada individuo, pero siempre de una manera controlada y segura. **Heyward OW** (116) hizo otro estudio con 20 corredores con tendinopatía Aquilea para ver las diferencias entre correr en una cinta con el 100% del peso corporal y con el 20% del peso corporal, llegando a la conclusión de que las cargas bajas-moderadas son más beneficiosas para el tratamiento de rehabilitación de la tendinopatía Aquilea. Se observa la evolución del tendón mediante el ultrasonido, y la escala VAS también es de gran ayuda para estar seguros de la progresión de la carga. La carga ira subiendo de una manera progresiva y lenta hasta volver a entrenar con normalidad y sin dolor.

#### 5.4. **Limitaciones del estudio**

El problema principal a la hora de hacer el trabajo ha sido encontrar artículos para la revisión que hablen de atletas. Al final, este trabajo es sobre la tendinopatía Aquilea; para ver la literatura actual que existe y para hacer una

propuesta de tratamiento sobre ello, pero no en cualquier tipo de personas, sino enfocado en atletas. Para ello, es necesario tener evidencia de ciertos tipos de diferentes tratamientos que se hayan estudiado en atletas, para ver si estos tratamientos resultan ser beneficiosos también en este tipo de sujetos.

A la hora de hacer la búsqueda, es verdad que no se han encontrado todos los artículos deseados que hablen de atletas; pero hay muchísima evidencia en cuanto a distintos tratamientos tanto conservadores como quirúrgicos para la tendinopatía Aquilea en sujetos no deportistas. Por lo tanto, ha sido de gran utilidad toda esta información, aunque algunos de los artículos no hablen de deportistas.



## 6. CONCLUSIONES

---

1. La tendinopatía Aquílea es una lesión muy habitual en el mundo del deporte, sobre todo en corredores de larga distancia.
2. Es una lesión de larga evolución de recuperación y que tiene una alta probabilidad de recidivas, por lo que requiere de una buena rehabilitación y fortalecimiento individualizado.
3. El aparato ultrasonido es de gran utilidad para evaluar la gravedad de la lesión, para guiar el tratamiento (punción seca) y para ver la evolución del tendón.
4. La punción seca es una técnica novedosa y efectiva, pero se necesitan más investigaciones para obtener evidencia científica.
5. En cuanto a la mejora del dolor y la funcionalidad, los mejores resultados a corto plazo son obtenidos mediante la punción seca.
6. Los ejercicios excéntricos muestran resultados significativos en la recuperación del tendón en la tendinopatía Aquílea, siendo una parte imprescindible del tratamiento.
7. A la hora de ganar flexibilidad y consistencia del TA, los ejercicios excéntricos son los que muestran mejores resultados.
8. Importancia de hacer una progresión adecuada y controlada de la carga ejercida sobre el TA durante el proceso de recuperación de la lesión.
9. Los tratamientos conservadores son más efectivos frente a la cirugía, tanto en sujetos deportistas como no deportistas.



## 7. PROPUESTA DE TRATAMIENTO

---

### 7.1. Introducción

La tendinopatía Aquilea es una afección clínica caracterizada por dolor, irritación, comienzo de degeneración y engrosamiento del TA, provocado por un uso excesivo y repetitivo de la zona. Su incidencia es de un 9% entre los corredores recreativos, impidiendo sus entrenamientos y competiciones, siendo su recuperación bastante larga además de tener un alto porcentaje de recidivas (22,32).

Para ello, viendo la eficacia de los tratamientos en base a su evidencia clínica y habiendo conocido cantidad de atletas que a lo largo de su carrera deportiva han sufrido de esta lesión, me parece lógico encaminar la recuperación mediante un modelo de tratamiento conservador, ya que siempre que se pueda me parece mejor evitar la cirugía. Dentro del tratamiento no quirúrgico, una combinación entre el tratamiento invasivo y no invasivo puede ser una buena complementación. Siendo más específicos, la combinación de la punción seca y los ejercicios excéntricos con carga progresiva principalmente.

La punción seca es una técnica invasiva bastante novedosa que cada vez se esta utilizando más, sobre todo en ámbito deportivo. Sin embargo, no tiene mucha evidencia científica todavía, aunque los pocos estudios que hay, la mayoría de ellos muestran tener beneficios significativos además de ser un método que aporta resultados rápidos; con los deportistas el tiempo de recuperación es un factor importante. Se ha demostrado que ayuda en la curación del tendón al aumentar el flujo sanguíneo por la vasodilatación local y la proliferación del colágeno. Además, mucha gente de mi entorno ha probado y están muy satisfechos con los resultados, e incluso yo misma lo puedo confirmar su efectividad después de probarlo para la tendinopatía del supraespinoso y también para la tendinopatía del delgado plantar (músculo que se inserta en la parte interna del TA), cuyos resultados fueron

satisfactorios (67,68,74,111).

Por el otro lado tenemos los ejercicios excéntricos, que son unos ejercicios tanto exigentes como efectivos, sobre todo en tendinopatías no insercionales. Es el tratamiento conservador que mayor evidencia científica se ha encontrado. Sin embargo, son ejercicios exigentes, por lo tanto, no son recomendables para la fase aguda de la lesión. Provocan un endurecimiento y alargamiento de la unión miotendinosa, y una disminución de la neovascularización en el tendón. Todo esto acelera el proceso de curación, además de reducir el dolor y ganar flexibilidad en el tendón. La tendinopatía Aquilea hace que la musculatura de la pantorrilla pierda fuerza, es decir, los flexores plantares; pero con el entrenamiento de los excéntricos se consigue recuperar esa fuerza perdida, fortaleciendo bien la zona. Es conveniente una progresión adecuada de la carga en el proceso de recuperación, y también es de vital importancia hacer de una manera correcta los ejercicios, por lo tanto, es importante que el sujeto sea supervisado por un fisioterapeuta a la hora de hacer estos ejercicios para obtener una biomecánica correcta (99,109).

Mediante este protocolo, se pretende disminuir el dolor de los atletas que sufren de la tendinopatía Aquilea, acelerando el proceso de recuperación y así poder volver a entrenar y a competir lo antes posible y de una manera segura. Para ello, además de tratar con la punción seca y los ejercicios excéntricos, añadiremos ejercicios de pliometría y propiocepción para que de esta manera la vuelta a los entrenamientos sea menos agresiva ya que las estructuras estarán mejor preparadas (118,119). La educación del paciente también tendrá gran importancia durante todo el protocolo (120).



## **7.2. Hipótesis y objetivos de tratamiento**

### **7.2.1. Hipótesis principal:**

Un tratamiento de 12 semanas de duración para la tendinopatía Aquilea mediante la combinación de los ejercicios excéntricos y la punción seca, con la intención de que los atletas vuelvan a competir lo antes posible.

### **7.2.2. Hipótesis secundaria:**

Un tratamiento de 12 semanas de duración para la tendinopatía Aquilea mediante la combinación de los ejercicios excéntricos y la punción seca, además de los ejercicios de pliometría y propiocepción para que las estructuras relacionadas con el TA estén preparadas para la vuelta a la carga e impacto.

### **7.2.3. Objetivos principales:**

- Educar al paciente
- Disminuir el dolor con la ayuda de la punción seca
- Fortalecimiento de los flexores plantares mediante ejercicios excéntricos
- Manejo de las cargas ejercidas al tendón mediante una progresión adecuada
- Acelerar el tiempo de recuperación

### **7.2.4. Objetivos secundarios:**

- Recuperar la amplitud de movimiento de la flexión dorsal del pie mediante la terapia manual
- Entrenar la pliometría de una manera adaptada
- Trabajar la propiocepción del tobillo
- Tratar el lado emocional del paciente y animarle

### 7.3. Material y métodos

#### 7.3.1. Diseño del protocolo

Se realizará un estudio experimental aleatorizado y controlado, en la cual serán reclutados 56 atletas con tendinopatía Aquilea no insercional. Los sujetos van a ser divididos en dos grupos iguales aleatoriamente, de la manera que desconocerán a que grupo pertenecen y cuales son los efectos esperados de cada grupo. El primer grupo recibirá como tratamiento solo los ejercicios excéntricos (grupo control), y el segundo grupo el tratamiento combinado de la punción seca y los ejercicios excéntricos (grupo experimental).

#### 7.3.2. Selección de participantes

⇒ *Criterios de inclusión:*

- Edad: 18-60 años
- Tendinopatía Aquilea no insercional diagnosticada, unilateral o bilateral:
- Dolor a la palpación
- Dolor al estiramiento
- Hipersensibilidad al tacto y a la temperatura
- Ecografía +
- Dolor en la porción media del tendón al correr
- Atleta a nivel de competición
- Firmar el consentimiento informado

⇒ *Criterios de exclusión:*

- Edad: <18 años y >60 años
- No atleta
- Rotura del TA
- Tendinopatía Aquilea insercional
- Calcificaciones y/o osteofitos en el TA
- Ingesta de fármacos antiinflamatorios o analgésicos en el

periodo de intervención

- Embarazo
- Problemas de coagulación
- Sujetos con alergia a los metales
- Sujetos con miedo a las agujas
- No firmar el consentimiento informado

### 7.2.3. Aleatorización, enmascaramiento y cegamiento

Los sujetos van a ser divididos en 2 grupos de 28 personas aleatoriamente, pero teniendo en cuenta el sexo y la edad para que los dos grupos estén equilibrados. Estos sujetos tampoco van a saber a que grupo pertenecen ni que objetivos tiene cada grupo.

Por otra parte, los grupos van a ser denominados Grupo 1, y Grupo 2, por lo que los evaluadores no van a saber a qué grupo pertenecen los resultados que están analizando en cada momento.

## **7.4. Valoración**

Como es habitual, todo trabajo de un fisioterapeuta empieza por una buena anamnesis (*anexo 3*). Es primordial saber la información de la vida diaria del paciente y como expresa su dolor para poder hacer una buena valoración. De esta manera, con la anamnesis obtendremos la información subjetiva del paciente, y después seguiremos por una valoración objetiva mediante diferentes pruebas e inspecciones. Se intentará saber la causa de la lesión y los déficits que se encuentran en cada paciente. Pero antes de empezar avanzar, le pediremos que firme el consentimiento informado (*anexo 4*), donde esta explicado el proceso y los riesgos, siendo voluntario su decisión. Una vez que haya firmado, podremos seguir adelante con ese paciente, si no, se excluiría

del protocolo.

#### 7.4.1. Mediciones

Se realizarán distintas mediciones para valorar el estado del TA de cada sujeto. Sobre todo, se medirán la amplitud de movimiento del tobillo, la fuerza de los flexores plantares y la estructura del tendón mediante el ultrasonido.

- ROM:

Se medirá al principio y al final del protocolo de intervención. Para conocer el rango de movimiento del pie de los sujetos, se realizarán mediciones mediante el goniómetro tanto en el lado lesionado como en el lado sano, para comparar. Se realizarán las siguientes dos mediciones (105,108):

- Flexión dorsal del pie: Se realiza con el paciente en bipedestación en frente de una pared, y realizará una flexión dorsal máxima sin levantar el talón del suelo, flexionando la rodilla y apoyando las manos en la pared. El fisioterapeuta medirá los grados de amplitud del movimiento colocando el centro del goniómetro en el maléolo lateral del paciente.
- Flexión plantar del pie: Paciente en supino en la camilla, y el fisioterapeuta le colocará el centro del goniómetro en el maléolo del peroné. Desde ese punto se realizará una flexión plantar y se van a medir los grados.

- Ultrasonido:

Se utilizará el aparato ultrasonido para valorar todos los tendones de los sujetos antes durante y después de la intervención. Se analizará en tendón tanto en el plano axial

como en el longitudinal. De esta manera se podrá apreciar las diferencias que ocurren en cuanto a la estructura y su tamaño a lo largo del proceso de tratamiento. Antes de la intervención, se valorará cuanto mide cada tendón, si existe engrosamiento y como se mueve el tendón durante la flexo-extensión activa del tobillo. Así, podremos conocer el estado de gravedad del tendón de cada sujeto y si existe alguna anomalía en el tendón como puede ser una bursitis, inflamación del paratendón o un edema (107,108,115).

- Fuerza muscular:

La medición se realizará al principio y al final del protocolo de intervención. La fuerza se va a medir con el dinamómetro manual. Se realizarán las mediciones bilateralmente para ver las diferencias y así encontrar los posibles déficits en cuanto a las estructuras musculares relacionadas con el TA. Pedimos al sujeto una contracción máxima del grupo muscular que queramos medir, haciendo fuerza contra el dinamómetro que estará sujetando el fisioterapeuta. El sujeto realizará 2 contracciones máximas en total, de 3-5 segundos cada una. Si hay mucha diferencia entre las dos mediciones o si en alguna de ellas nos se ha colocado bien el dinamómetro, se repite de nuevo. Principalmente, las mediciones que nos interesan son las siguientes (107,114):

- La musculatura que ejerce la flexión plantar del pie: Mejor con el paciente colocado decúbito prono, aunque decúbito supino también sería posible. El fisioterapeuta coloca el dinamómetro en la planta de pie del paciente, y se le pide una flexión plantar máxima. Se realizará en 2 posiciones: en flexión de

80° de rodillas y en extensión completa de las rodillas. Esto es debido a que en posición de flexión de rodillas actúa más el músculo sóleo, y en posición de extensión actúan tanto el sóleo como el gastrocnemio de forma parecida.

- La musculatura que ejerce la flexión dorsal del pie: Con el paciente decúbito supino. El fisioterapeuta coloca en dinamómetro en la parte dorsal del pie del paciente, bien centrado. Se le pide al paciente que realice una flexión dorsal máxima.

#### 7.4.2. Escalas

Las escalas son de gran ayuda en las intervenciones ya que aportan información subjetiva del paciente, consiguiendo involucrarlos aún más en el proceso. Estas escalas se utilizarán antes, durante y después de la intervención.

- Escala Visual Analógica (VAS): Permite objetivar la opinión del paciente en cuanto al dolor en una escala de 0-10, siendo "0" nada de dolor y "10" el máximo dolor imaginable (110). *(anexo 5)*
- Escala VISA-A: Es para valorar el dolor para los problemas del TA. Contiene 8 preguntas que cubren los 3 dominios del dolor, la función y la actividad. Las preguntas del 1-7 tienen una puntuación máxima de 10, mientras que la octava pregunta es hasta los 30 puntos, sumando entre todas las preguntas un máximo de 100 puntos. Esta puntuación máxima obtendría una persona asintomática. Ha presentado niveles aceptables de fiabilidad y validez (106). *(anexo 6)*
- Escala "Global Rating of Change" (GROC): Mide el resultado global de la condición del paciente por la intervención que

se ha sometido. De esta manera, sirve para que el fisioterapeuta sepa como va la intervención por la parte del paciente (109,112). (anexo 7)

- Cuestionario de Personalidad Situacional (CPS): Se utiliza para conocer los comportamientos del sujeto en distintas situaciones y contextos de la vida. Los resultados son analizados de acuerdo a unas normas deontológicas (104). (anexo 8)

#### 7.4.3. Test ortopédicos

Para valorar la integridad del tendón y de la musculatura de la pantorrilla, se realizarán varios test ortopédicos. Solo al principio del protocolo de intervención.

- *Signo de Tinel*: Para ver si existe el síndrome de túnel tarsiano. Paciente en prono con 90º de flexión de rodilla, y se presiona en la parte posterior del maléolo tibial, para ver si hay afectación del nervio tibial. Si hay inflamación percutimos en la zona donde más inflamación hay. Positivo si aparece dolor, parestesia, disestesia... (121)
- *Signo de Homans*: Para valorar si existe la tromboflebitis profunda. Ir bajando desde el hueco entre las dos cabezas del gastrocnemio hasta el punto común, y ahí presionar la zona añadiendo flexión dorsal del pie. Test positivo si hay dolor, adormecimiento o cambio de vascularización.
- *Prueba de presión de Thompson*: Indica si existe rotura del TA. Se realiza una compresión fuerte en forma de pinza sobre la musculatura de la pantorrilla a la vez de una flexión plantar pasiva (rápida) del pie. Si no se puede hacer la flexión plantar, significa que puede haber una rotura del TA. En los casos que exista una rotura completa, es imposible ponerse en puntillas, y desaparece el reflejo Aquileo (121).

- *Prueba de Simmond*: Es un signo de rotura del TA. Se realiza de la misma manera que la prueba de Thompson, y si al presionar se pierde la flexión plantar es un indicativo de la rotura del TA (121).
- *Signo de Hoffa*: Es signo de rotura antigua del TA. El paciente en prono con los pies fuera de la camilla. Se realiza una extensión dorsal en ambos pies. El pie que tiene una rotura antigua del TA, tendrá una tensión reducida y se extenderá más grados (121).
- *Percusión del TA*: Es un signo de rotura del TA. Paciente en prono con la rodilla flexionada a 90°. Se golpea con el martillo de reflejos el tercio distal del TA. Si aparece dolor y/o pérdida de reflejo plantar, es indicación de rotura del TA. Si hay pérdida de reflejo plantar, se descartan las alteraciones neurológicas (121).

### 7.5. Tratamiento

El tratamiento de la tendinopatía Aquílea en corredores debe basarse principalmente en la educación del paciente, el control del dolor y el manejo de las cargas (115,116,120).

- Número de días de tratamiento a la semana: El tratamiento de la punción seca una vez a la semana (siempre el mismo día), y los ejercicios excéntricos todos los días de la semana.
- Duración de las sesiones: Sesiones entre 45 minutos y 1 hora.
- Duración de la intervención en semanas: 12 semanas. Ya que no se han visto grandes resultados en algunos estudios de 4 y 6 semanas (110). Cuanto más largo sea la intervención, mejor se ven los resultados y los efectos. Varios estudios de 12 semanas han tenido exitosos resultados (107–109). Los sujetos pueden abandonar la intervención en cualquier momento.
- Participantes:
  - GRUPO 1:



Es el grupo control. Los sujetos incluidos en este grupo realizarán solo los ejercicios excéntricos. Van a realizar estos ejercicios todos los días durante 12 semanas. En cada sesión, completaran 3 ejercicios parecidos siempre en la misma orden ya que consiste en una progresión. La primera semana lo van a hacer junto con el fisioterapeuta para asegurar que hacen bien los ejercicios. De esta manera, el fisioterapeuta podrá corregirles los errores que pueden hacer, para que a partir de la segunda semana sean capaces de hacer los ejercicios en casa. Además, una vez a la semana asistirán al fisioterapeuta para que éste les haga una valoración del tendón mediante el aparato ultrasonido; así, se podrá ver si el tendón esta progresando o si aparece algún efecto adverso. En la misma sesión, el fisioterapeuta les hará rellenar 3 escalas: VISA-A, VAS y GROC. Esto servirá para informar del estado subjetivo del paciente en cuanto al dolor, funcionalidad, emociones... etc. Junto con todo esto, lo más importante y que no vamos a dejar a un lado durante todo el proceso de la intervención es la educación del paciente. Para mejorar el rango de movimiento de la flexión dorsal del tobillo aplicaremos un poco de terapia manual y algún ejercicio. Para complementar el tratamiento, añadiremos algunos ejercicios propioceptivos y de pliometría para fortalecer la estructura relacionada con el TA, para que de esta manera sea menos agresiva la vuelta a los entrenamientos y para que la adaptación a la actividad de correr sea más rápida.

○ GRUPO 2:

Es el grupo experimental. Los sujetos incluidos en este grupo van a realizar un tratamiento combinado de los ejercicios excéntricos y la punción seca. Los ejercicios, como el grupo 1, serán llevados a cabo todos los días y del mismo modo; pero la punción seca solo una vez a la semana, siendo siempre el mismo día para cada paciente para que de este modo tengan 7 días de descanso entre sesiones. Es importante dejar al menos una semana de descanso de una sesión a la otra para que el tejido responda al tratamiento. Antes de realizar la punción seca, se va a analizar el tendón

mediante el aparato ultrasonido, para ver su estado y evolución, como se hace con el grupo 1. En la misma sesión, el fisioterapeuta les hará realizar los ejercicios excéntricos para ir corrigiendo los errores biomecánicos. Además, el fisioterapeuta les hará rellenar 3 escalas: VISA-A, VAS y GROC. Esto sirve para saber la información subjetiva del paciente en cuanto al dolor, funcionalidad, estado emocional, etc. Junto con todo esto, lo más importante y que no vamos a dejar a un lado durante todo el proceso de la intervención es la educación del paciente. Para mejorar el rango de movimiento de la flexión dorsal del tobillo aplicaremos un poco de terapia manual y algún ejercicio. Para complementar el tratamiento, añadiremos algunos ejercicios propioceptivos y de pliometría para fortalecer la estructura relacionada con el TA, para que de esta manera sea menos agresiva la vuelta a los entrenamientos y para que la adaptación a la actividad de correr sea más rápida.

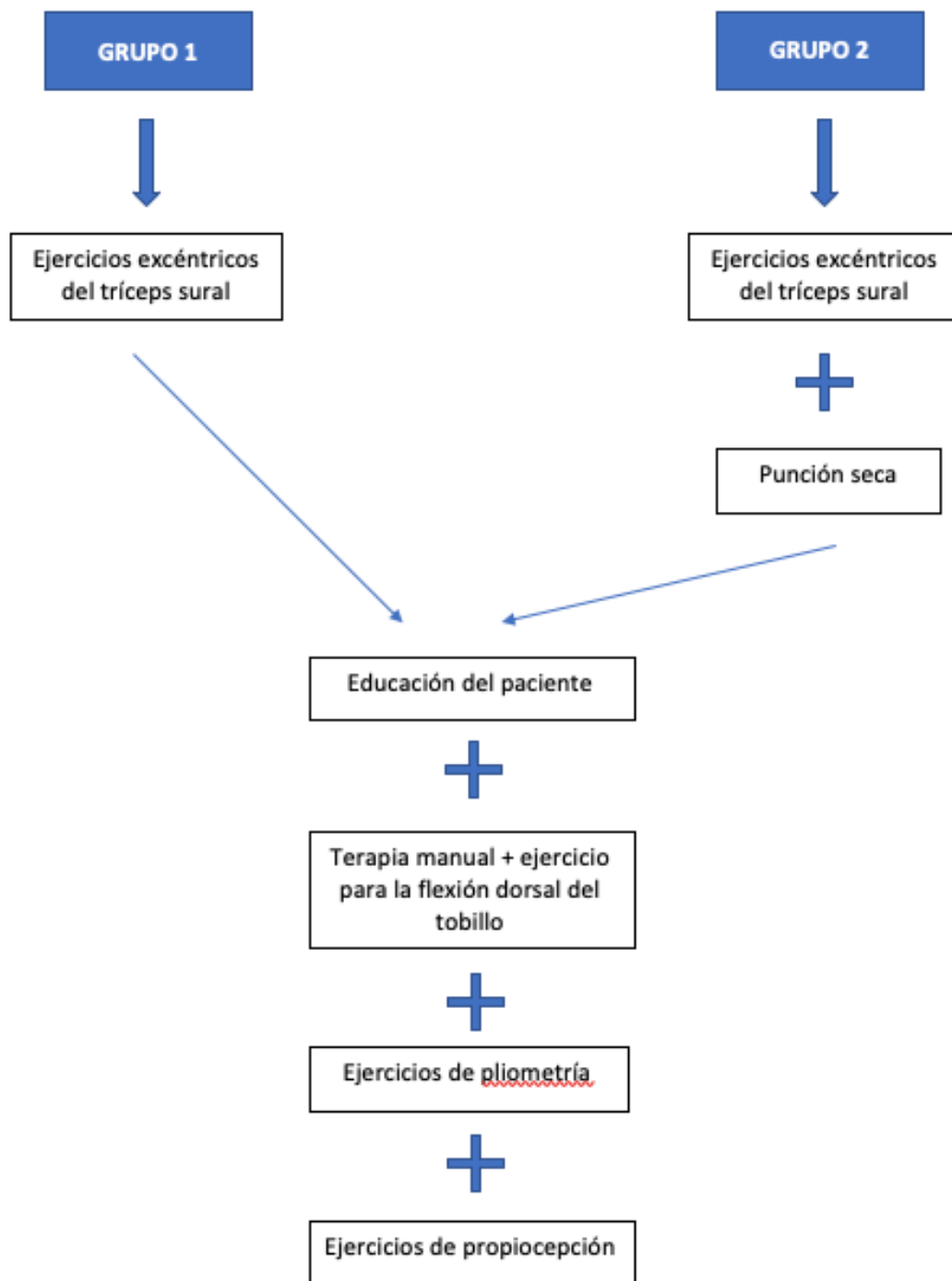


Figura 6: Protocolo de tratamiento. Elaboración propia.

**⇒ Educación del paciente:**

Primero de todo, después de realizar la anamnesis y la valoración, daremos comienzo a la educación del paciente ya que es una parte imprescindible en la recuperación de cualquier tipo de lesión. Para ello, le enseñaremos evitar posturas que son incorrectas y corregirlas, además de dar pautas en cuanto al calzado y carga de los entrenamientos y competiciones.

Es importante informar al paciente sobre la etiología multifactorial de la tendinopatía Aquilea y enseñar los factores de riesgo de la lesión, e intentar cambiar los que son modificables. Además, intentaremos cubrir la parte psico-social; procuraremos explicar que la recuperación de esta lesión es larga y que tenemos que ser pacientes, pero siempre transmitiendo positividad y tranquilidad. Por otra parte, informar que es un tratamiento activo con la necesidad de la colaboración activa del paciente, teniendo que poner de su parte si quiere volver a correr lo antes posible (120).

Comentaremos con el paciente cuáles son los factores de riesgo extrínsecos e intrínsecos de la tendinopatía Aquilea, y cuales de ellos son modificables. Además, intentaremos explicar las pautas para mejorar los factores de riesgo modificables (122).

**Tabla 8:** Factores de riesgo de la tendinopatía Aquilea. Elaboración propia.

INTRÍNSECOS	EXTRÍNSECOS
<p><b>Modificables:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obesidad/peso</li> <li>- Fuerza muscular/resistencia muscular</li> <li>- Dorsiflexión de tobillo reducida</li> <li>- Mala alineación y pronación del pie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambios de carga en los entrenamientos</li> <li>- Mala biomecánica de carrera</li> <li>- Calzado (tacones, cambio de zapatillas de correr...)</li> <li>- Nivel de actividad</li> <li>- Errores de entrenamiento</li> <li>- Superficie (inclinada, cuestas...)</li> </ul>
<p><b>No modificables:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Edad</li> <li>- Género</li> <li>- Previa tendinopatía en miembro inferior</li> <li>- Lesión reciente en miembro inferior (esguince de tobillo)</li> </ul>	

Transmitir la importancia de una buena autogestión de carga, progresando en ello de una manera adecuada y controlada. Siempre tratando de motivar al paciente visualizando la vuelta a la normalidad (115).

Comentar la importancia de las malas posturas que afectan al TA que debemos evitar en nuestro día a día. También es importante corregir posible varo/valgo del calcáneo; ya que el varo puede provocar un acortamiento del TA y el valgo un sobre-estiramiento que puede dar lugar a la irritación.



**Figura 7:** Malas posturas y varo/valgo del calcáneo.

Por último, marcar la importancia del calzado en esta lesión. Para empezar, se ha visto que zapatos con tacón provocan una sobrecarga en el TA por el uso excesivo de la musculatura de la pantorrilla y también por la posición continua de flexión plantar. Hay que tener cuidado también con los zapatos que pueden hacer rozaduras en la zona del tendón y por lo tanto provocar una irritación del TA. En cuanto a las zapatillas para correr, es conveniente cambiar cada año las zapatillas de entrenamiento, ya que con una utilización normal de un corredor la suela de la zapatilla acaba gastándose en un año y esto puede provocar lesiones como puede ser la tendinopatía Aquilea. Por último, hay que tener especial cuidado en los primeros entrenamientos cuando se cambia de modelo de zapatilla, ya que no estamos acostumbrados y existe riesgo de lesión (122,123).



**Figura 8:** Desgaste de zapatillas de correr y la diferencia entre las zapatillas de entrenamiento y competición.

⇒ **Terapia manual y ejercicios para la flexión dorsal del tobillo:**

○ TM para la flexión dorsal del tobillo:

Con esta técnica lograremos aumentar el rango de movimiento de la flexión dorsal del tobillo que probablemente se encuentre limitada. El fisioterapeuta coge con la mano caudal el talón del paciente, mientras que la mano craneal se apoya en el tercio distal de la pierna. El fisioterapeuta ejerce una tracción con la mano caudal en dirección caudal, mientras que la mano craneal hace una presión en dirección de la camilla. De esta manera, conseguiremos abrir el espacio entre la tibia y el astrágalo, y en este momento, manteniendo esta tracción, llevaremos el pie a la flexión dorsal.



**Figura 9:** Técnica para aumentar la flexión dorsal del tobillo. Terapia manual.

○ Ejercicio para la flexión dorsal del tobillo:

El paciente se coloca en posición de caballero, con el pie lesionado delante. Desde esta posición, empieza a dejar caer el peso del cuerpo hacia delante poco a poco hasta llegar al tope y mantenemos durante 30 segundos; de esta manera trabajamos la amplitud de la flexión dorsal del tobillo de la pierna que se encuentra adelante. Repetimos 3 veces.



**Figura 10:** Ejercicio para aumentar la flexión dorsal del tobillo.

⇒ **Ejercicios de pliometría para miembro inferior: (118,124,125)**

○ Ejercicio de pequeños rebotes:

Consiste en apoyar la pierna delantera en una pequeña altura y la pierna de atrás es el que hace los pequeños rebotes a una velocidad bastante rápida, simulando la fase de despegue. Ayudamos el movimiento con el braceo. 3



series de 15 repeticiones con cada pierna.



**Figura 11:** Ejercicio de pequeños rebotes con la pierna trasera. Pliometría.

○ “Step up low intensity”:

Es como salto de tijera alternando las piernas. Se coloca una pierna encima de una altura considerable y la otra pierna se queda en el suelo. El ejercicio consiste en cambiar las piernas de posición ayudando con un salto alternativamente. 3 series de 16 repeticiones (8 con cada pierna).



**Figura 12:** Ejercicio "step up low intensity". Pliometría.

○ Salto a “pata coja”:

Salto encima de una sola pierna. Hacemos una pequeña

parada en cada salto sin apoyar la otra pierna. 2 series de 8 repeticiones con cada pierna.



**Figura 13:** Saltos unipodales. Pliometría.

- Saltar con las dos piernas y caer encima de una pierna:  
 Consiste en hacer un salto horizontal con las dos piernas y aterrizamos encima de una sola pierna. El aterrizaje tiene que ser controlado y con un poco de flexión de rodillas para reducir el impacto. 2 series de 6 repeticiones con cada pierna.



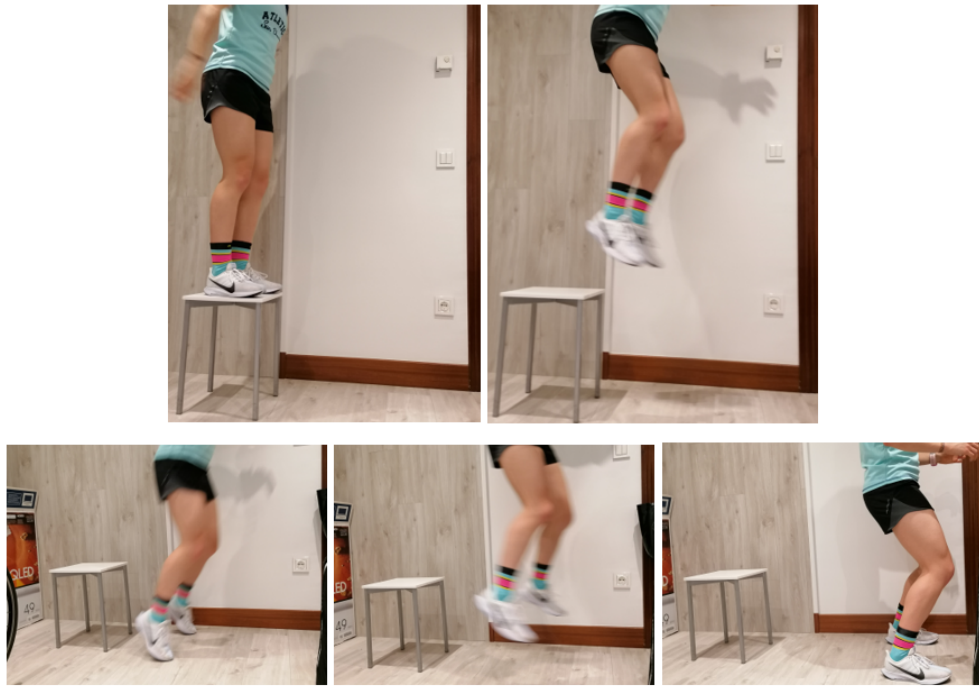
**Figura 14:** Ejercicio de saltar con ambas piernas y aterrizar con una. Pliometría.

- Saltar a un cajón aterrizando con media sentadilla:  
Nos colocamos en frente de un cajón o escaleras, y hacemos un salto con las dos piernas, aterrizando con una media sentadilla y ayudando con el braceo. 3 series de 6 repeticiones.



**Figura 15:** Saltar desde una altura y aterrizar con media sentadilla. Pliometría.

- Saltar desde una altura aterrizando bien y seguido un salto horizontal:  
Nos subimos encima de un cajón o una banqueta y saltamos al suelo con ambas piernas aterrizando correctamente (un poco de flexión de rodillas), seguidamente realizamos un salto horizontal ayudando el impulso con los brazos. 2 series de 8 repeticiones.



**Figura 16:** Saltar de una altura y salto horizontal. Pliometría.

⇒ **Ejercicios de propiocepción de tobillo:** (119,126)

○ Apoyo unipodal encima del platillo:

Consiste en mantener el equilibrio con una pierna encima del platillo inestable. Primero con una pierna y luego con la otra.

La progresión podría ser cogiendo algún objeto (una pelota) con ambas manos, o cerrar lo ojos. Esto nos hará perder más el equilibrio.



**Figura 17:** Apoyos unipodales encima del platillo. Propiocepción.

- Puntillas en el platillo:

Nos colocamos encima del platillo inestable y el ejercicio consiste en ponernos de puntillas con ambas piernas a la vez. 2 series de 8 repeticiones.



**Figura 18:** Ejercicio de puntillas encima del platillo. Propiocepción.

- Subidas al platillo:

Colocamos el platillo inestable encima de una altura considerable, y hacemos subidas al platillo encima de una pierna, como si fuera técnica de carrera. Ayudamos con el braceo. 2 series de 6 repeticiones con cada pierna.





**Figura 19:** Subidas al platillo en altura con técnica de carrera. Propiocepción.

○ Sentadilla encima del platillo:

Hacemos sentadilla a 90º encima del platillo inestable. Los brazos rectos y mirada al frente. 3 series de 8 repeticiones. La progresión de este ejercicio podría ser cogiendo una pelota con ambas manos o cerrando los ojos, con el objetivo de aumentar el desequilibrio.



**Figura 20:** Sentadilla encima del platillo. Propiocepción.

- Peso muerto encima de una pierna:  
 Cogemos un peso no muy grande (mancuerna o "kettlebell") y hacemos peso muerto encima de una sola pierna a una velocidad lenta. 2 series de 6 repeticiones con cada pierna.



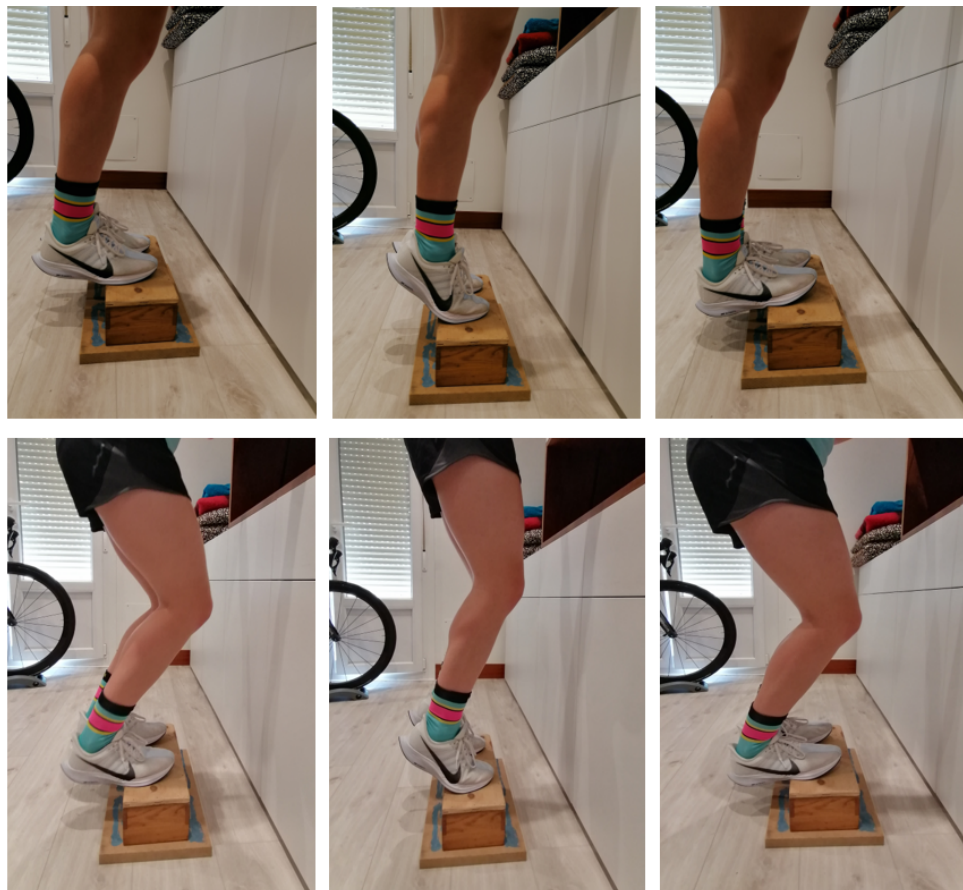
**Figura 21:** Peso muerto unipodal. Propiocepción.

⇒ **Ejercicios excéntricos del tríceps sural:**

Es importante llevar una progresión adecuada y hacer técnicamente bien estos ejercicios. También es de gran importancia hacer de una manera lenta la fase excéntrica. El dolor no debe exceder del 5 en la escala VAS durante la realización (34).

- Excéntrico con ambas piernas:  
 Es el primero que realizaremos. Nos colocamos encima de una altura (escalera, trozo de madera...) con ambas piernas

a la par. Subimos con ambas piernas a posición de puntillas (fase concéntrica del ejercicio) y a continuación bajamos lentamente (fase excéntrica del ejercicio) con ambas piernas a la vez hasta donde podamos, quedando el tríceps sural en posición de elongación. 4 series de 15 repeticiones. Las primeras 2 series se realizarán con las rodillas en extensión, y las otras dos con las rodillas un poco en flexión. Esto es debido a que con las rodillas en extensión estamos trabajando más el gastrocnemio y con las rodillas en flexión se trabaja más el sóleo.



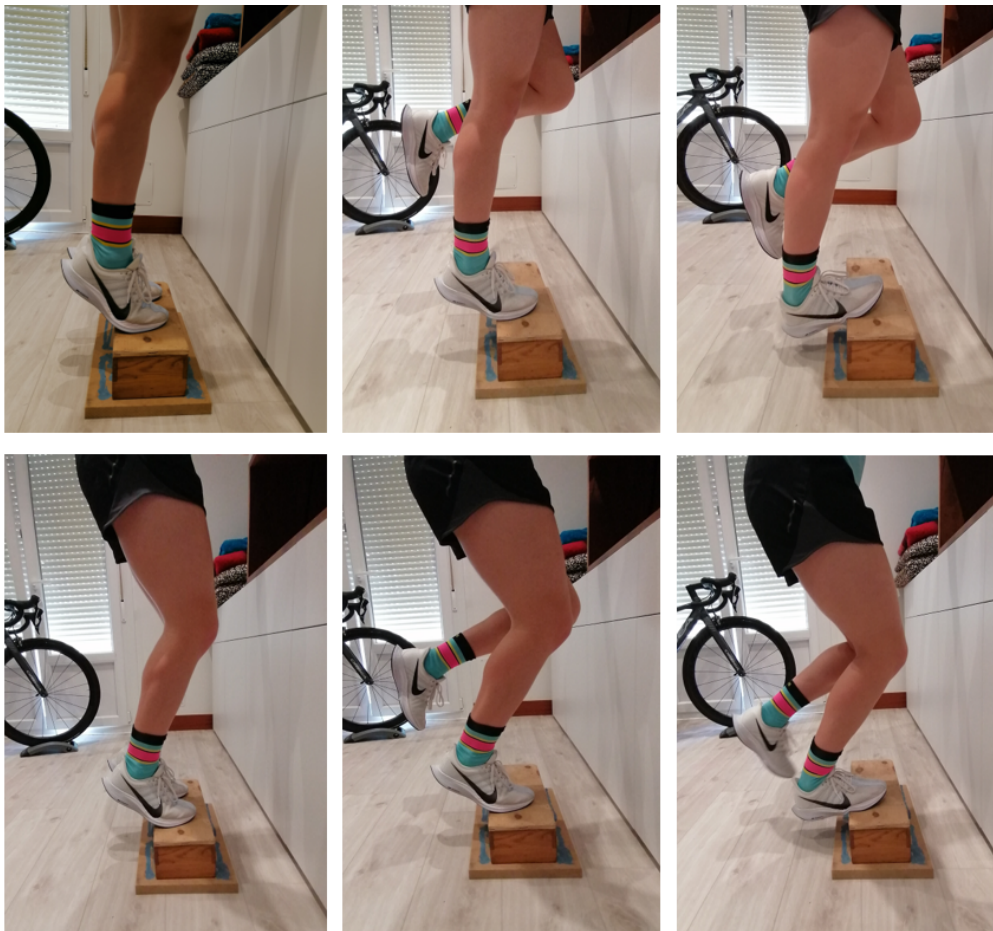
**Figura 22:** Ejercicio excéntrico bipodal, con piernas en extensión y flexión.

- Excéntrico con una pierna:

Es el ejercicio habitual. Es igual que el anterior pero la



bajada (fase excéntrica) es solo con una pierna, mientras que la otra pierna se queda en el aire. Es decir, la subida es bipodal y la bajada unipodal. La bajada del talón tiene que ser muy lenta y controlada. 4 series de 15 repeticiones con cada pierna. Las primeras 2 series se realizarán con las rodillas en extensión, y las otras dos con las rodillas un poco en flexión.



**Figura 23:** Ejercicio excéntrico unipodal, con piernas en extensión y flexión.

- Excéntrico con una pierna con carga:

Es el mismo ejercicio que el anterior, pero añadimos una carga como pueden ser unas mancuernas o una barra del gimnasio encima de los hombros. De esta manera aumentamos la carga que ejercemos al tendón. 4 series de

15 repeticiones con cada pierna. Las primeras 2 series se realizarán con las rodillas en extensión, y las otras dos con las rodillas un poco en flexión.





**Figura 24:** Ejercicio excéntrico unipodal con carga, piernas en extensión y flexión.

⇒ **Terapia de la punción seca:**

La punción seca se realizará una vez a la semana como se ha mencionado anteriormente. Es imprescindible que el paciente haya firmado el consentimiento informado y este notificado sobre en qué consiste la técnica y cuales son sus posibles riesgos. Las agujas utilizadas van a ser de 0.30x40mm de tamaño y esterilizadas, y siempre limpiaremos la zona a tratar con alcohol y el fisioterapeuta utilizará guantes de látex. La técnica utilizada será de picoteo vertical entre el TA y su vaina, para conseguir un aumento del flujo sanguíneo y subir los niveles de saturación de oxígeno de la zona. También se realizará la técnica en el vientre muscular del sóleo y gastrocnemio de la pierna lesionada, ya que estos músculos se insertan en el TA y de esta manera

conseguiremos influir en él mediante espasmos musculares. Se corregirá la dirección de la aguja en el caso de que el paciente sienta dolor, hormigueo, descarga, presión profunda, pesadez o calor. En este caso solo trataremos la pierna lesionada. Siempre se realizará la punción mediante la guía del ultrasonido para ser más exactos, y de paso aprovecharemos para valorar la evolución que está teniendo el tendón cada semana (68,111,112,127).

**Tabla 9:** Contraindicaciones de la punción seca. Elaboración propia.

CONTRAINDICACIONES DE LA PUNCIÓN SECA
- Miedo a las agujas
- Alergia a los metales
- Embarazadas
- Problemas de coagulación
- Zonas de heridas, tatuajes, manchas...



**Figura 25:** Realización de la punción seca entre el TA y su vaina.

## **8. AGRADECIMIENTOS**

---

Dar las gracias a todas las personas que me han ayudado durante estos últimos meses en la realización de este trabajo de fin de grado, pero en especial a mi tutora del trabajo Blanca de los Ríos Serrano por su gran ayuda, disponibilidad y paciencia. Ha estado siempre dispuesta para ayudar a pesar de la complicada situación que hemos vivido los últimos meses.

Agradecer también a Mitxelko Sánchez por el curso que nos dio sobre la plataforma Word que nos ha sido de gran ayuda para completar el trabajo de fin de grado.





## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Winnicki K, Ochała-Kłós A, Rutowicz B, Pękala PA, Tomaszewski KA. Functional anatomy, histology and biomechanics of the human Achilles tendon - A comprehensive review. *Ann Anat Anat Anz Off Organ Anat Ges.* mayo de 2020;229:151461.
2. Smart GW, Taunton JE, Clement DB. Achilles tendon disorders in runners--a review. *Med Sci Sports Exerc.* 1980;12(4):231-43.
3. Del Buono A, Chan O, Maffulli N. Achilles tendon: functional anatomy and novel emerging models of imaging classification. *Int Orthop.* abril de 2013;37(4):715-21.
4. Campanelli V, Fantini M, Faccioli N, Cangemi A, Pozzo A, Sbarbati A. Three-dimensional morphology of heel fat pad: an in vivo computed tomography study. *J Anat.* noviembre de 2011;219(5):622-31.
5. Apaydin N, Bozkurt M, Loukas M, Vefali H, Tubbs RS, Esmer AF. Relationships of the sural nerve with the calcaneal tendon: an anatomical study with surgical and clinical implications. *Surg Radiol Anat SRA.* diciembre de 2009;31(10):775-80.
6. O'Brien M. The anatomy of the Achilles tendon. *Foot Ankle Clin.* junio de 2005;10(2):225-38.
7. Bleakney RR, Tallon C, Wong JK, Lim KP, Maffulli N. Long-term ultrasonographic features of the Achilles tendon after rupture. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* septiembre de 2002;12(5):273-8.
8. Wong M, Kiel J. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Achilles Tendon. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 [citado 28 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499917/>
9. Dederer KM, Tennant JN. Anatomical and Functional Considerations in Achilles Tendon Lesions. *Foot Ankle Clin.* septiembre de 2019;24(3):371-85.
10. Ahmed IM, Lagopoulos M, McConnell P, Soames RW, Sefton GK. Blood supply of the Achilles tendon. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc.* septiembre de 1998;16(5):591-6.
11. McShane JM, Ostick B, McCabe F. Noninsertional Achilles tendinopathy: pathology and management. *Curr Sports Med Rep.* octubre de 2007;6(5):288-92.
12. Niculescu V, Matusz P. The clinical importance of the calcaneal tendon vasculature (tendo calcaneus). *Morphol Embryol (Bucur).* marzo de 1988;34(1):5-8.
13. Knobloch K. The role of tendon microcirculation in Achilles and patellar tendinopathy. *J Orthop Surg.* 30 de abril de 2008;3:18.
14. Blackmon JA, Atsas S, Clarkson MJ, Fox JN, Daney BT, Dodson SC, et al. Locating the sural nerve during calcaneal (Achilles) tendon repair with confidence: a cadaveric study with clinical applications. *J Foot Ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg.* febrero de 2013;52(1):42-7.
15. Maes R, Copin G, Averous C. Is percutaneous repair of the Achilles tendon a safe technique? A study of 124 cases. *Acta Orthop Belg.* abril de 2006;72(2):179-83.
16. Zappia M, Berritto D, Oliva F, Maffulli N. High resolution real time ultrasonography of the sural nerve after percutaneous repair of the Achilles tendon. *Foot Ankle Surg Off J Eur Soc Foot Ankle Surg.* agosto de 2018;24(4):342-6.
17. Doral MN, Alam M, Bozkurt M, Turhan E, Atay OA, Dönmez G, et al. Functional anatomy of the Achilles tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*

Off J ESSKA. mayo de 2010;18(5):638-43.

18. Waggett AD, Ralphs JR, Kwan AP, Woodnutt D, Benjamin M. Characterization of collagens and proteoglycans at the insertion of the human Achilles tendon. *Matrix Biol J Int Soc Matrix Biol.* marzo de 1998;16(8):457-70.
19. pubmeddev, L KP and J. Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon. A controlled study of 891 patients. - PubMed - NCBI [Internet]. [citado 31 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=histopathological+changes+preceding+spontaneous+rupture+of+a+tendon%3A+a+controlled+study+of+891+patients>
20. Henninger HB, Underwood CJ, Romney SJ, Davis GL, Weiss JA. Effect of elastin digestion on the quasi-static tensile response of medial collateral ligament. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc.* agosto de 2013;31(8):1226-33.
21. Ippolito E, Natali PG, Postacchini F, Accinni L, De Martino C. Morphological, immunochemical, and biochemical study of rabbit achilles tendon at various ages. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62(4):583-98.
22. Kvist M. Achilles tendon injuries in athletes. *Sports Med Auckl NZ.* septiembre de 1994;18(3):173-201.
23. Waldecker U, Hofmann G, Drewitz S. Epidemiologic investigation of 1394 feet: coincidence of hindfoot malalignment and Achilles tendon disorders. *Foot Ankle Surg Off J Eur Soc Foot Ankle Surg.* junio de 2012;18(2):119-23.
24. Janssen I, van der Worp H, Hensing S, Zwerver J. Investigating Achilles and patellar tendinopathy prevalence in elite athletics. *Res Sports Med Print.* marzo de 2018;26(1):1-12.
25. Nielsen RO, Rønnow L, Rasmussen S, Lind M. A prospective study on time to recovery in 254 injured novice runners. *PloS One.* 2014;9(6):e99877.
26. Kujala UM, Sarna S, Kaprio J. Cumulative incidence of achilles tendon rupture and tendinopathy in male former elite athletes. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* mayo de 2005;15(3):133-5.
27. Drew MK, Blanch P, Purdam C, Gabbett TJ. Yes, rolling averages are a good way to assess training load for injury prevention. Is there a better way? Probably, but we have not seen the evidence. *Br J Sports Med.* 2017;51(7):618-9.
28. Bertelsen ML, Hulme A, Petersen J, Brund RK, Sørensen H, Finch CF, et al. A framework for the etiology of running-related injuries. *Scand J Med Sci Sports.* noviembre de 2017;27(11):1170-80.
29. Windt J, Gabbett TJ. How do training and competition workloads relate to injury? The workload-injury aetiology model. *Br J Sports Med.* marzo de 2017;51(5):428-35.
30. Gabbett TJ. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med.* marzo de 2016;50(5):273-80.
31. Almekinders LC, Temple JD. Etiology, diagnosis, and treatment of tendonitis: an analysis of the literature. *Med Sci Sports Exerc.* agosto de 1998;30(8):1183-90.
32. Williams JG. Achilles tendon lesions in sport. *Sports Med Auckl NZ.* septiembre de 1993;16(3):216-20.
33. Irwin TA. Current concepts review: insertional achilles tendinopathy. *Foot Ankle Int.* octubre de 2010;31(10):933-9.
34. Murtaugh B, Ihm JM. Eccentric training for the treatment of tendinopathies. *Curr Sports Med Rep.* junio de 2013;12(3):175-82.
35. Kirchgessner T, Larbi A, Omoumi P, Malghem J, Zamali N, Manelfe J, et al. Drug-induced tendinopathy: from physiology to clinical applications. *Joint Bone*



- Spine. diciembre de 2014;81(6):485-92.
36. Holmes GB, Lin J. Etiologic factors associated with symptomatic achilles tendinopathy. *Foot Ankle Int.* noviembre de 2006;27(11):952-9.
  37. Maffulli N, Barrass V, Ewen SW. Light microscopic histology of achilles tendon ruptures. A comparison with unruptured tendons. *Am J Sports Med.* diciembre de 2000;28(6):857-63.
  38. Józsa L, Bálint BJ, Réffy A, Demel Z. Fine structural alterations of collagen fibers in degenerative tendinopathy. *Arch Orthop Trauma Surg Arch Orthopadische Unf-Chir.* 1984;103(1):47-51.
  39. Maffulli N, Ewen SW, Waterston SW, Reaper J, Barrass V. Tenocytes from ruptured and tendinopathic achilles tendons produce greater quantities of type III collagen than tenocytes from normal achilles tendons. An in vitro model of human tendon healing. *Am J Sports Med.* agosto de 2000;28(4):499-505.
  40. Pierre-Jerome C, Moncayo V, Terk MR. MRI of the Achilles tendon: a comprehensive review of the anatomy, biomechanics, and imaging of overuse tendinopathies. *Acta Radiol Stockh Swed* 1987. mayo de 2010;51(4):438-54.
  41. Forsgren S, Alfredson H, Andersson G. Further proof of the existence of a non-neuronal cholinergic system in the human Achilles tendon: Presence of the AChR $\alpha$ 7 receptor in tendon cells and cells in the peritendinous tissue. *Int Immunopharmacol.* noviembre de 2015;29(1):195-200.
  42. Sharma P, Maffulli N. Biology of tendon injury: healing, modeling and remodeling. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* junio de 2006;6(2):181-90.
  43. Tallon C, Maffulli N, Ewen SW. Ruptured Achilles tendons are significantly more degenerated than tendinopathic tendons. *Med Sci Sports Exerc.* diciembre de 2001;33(12):1983-90.
  44. Knapik JJ, Pope R. Achilles Tendinopathy: Pathophysiology, Epidemiology, Diagnosis, Treatment, Prevention, and Screening. *J Spec Oper Med Peer Rev J SOF Med Prof.* 2020;20(1):125-40.
  45. Teitz CC, Garrett WE, Miniaci A, Lee MH, Mann RA. Tendon problems in athletic individuals. *Instr Course Lect.* 1997;46:569-82.
  46. Barnes SJ, Gey van Pettius D, Maffulli N. Angioleiomyoma of the Achilles tendon. *Bull Hosp Jt Dis N Y N.* 2003;61(3-4):137-9.
  47. Longo UG, Ronga M, Maffulli N. Achilles Tendinopathy. *Sports Med Arthrosc Rev.* marzo de 2018;26(1):16-30.
  48. Wezenbeek E, Mahieu N, Willems TM, Van Tiggelen D, De Muynck M, De Clercq D, et al. What does normal tendon structure look like? New insights into tissue characterization in the Achilles tendon. *Scand J Med Sci Sports.* julio de 2017;27(7):746-53.
  49. van Schie HTM, de Vos RJ, de Jonge S, Bakker EM, Heijboer MP, Verhaar J a. N, et al. Ultrasonographic tissue characterisation of human Achilles tendons: quantification of tendon structure through a novel non-invasive approach. *Br J Sports Med.* diciembre de 2010;44(16):1153-9.
  50. Hullfish TJ, Baxter JR. A Reliable Method for Quantification of Tendon Structure Using B-Mode Ultrasound. *J Ultrasound Med Off J Am Inst Ultrasound Med.* octubre de 2018;37(10):2419-24.
  51. Chinese Society of Sports Medicine, Xu H, Li H, Hua Y, Bai L, Chang F, et al. Chinese Consensus on Insertional Achilles Tendinopathy. *Orthop J Sports Med.* octubre de 2019;7(10):2325967119879052.
  52. Leadbetter WB. Cell-matrix response in tendon injury. *Clin Sports Med.* julio de 1992;11(3):533-78.

53. González JC, López C, Álvarez ME, Pérez JE, Carmona JU. Autologous leukocyte-reduced platelet-rich plasma therapy for Achilles tendinopathy induced by collagenase in a rabbit model. *Sci Rep.* 19 de enero de 2016;6:19623.
54. Kaux J-F, Drion P, Croisier J-L, Crielaard J-M. Tendinopathies and platelet-rich plasma (PRP): from pre-clinical experiments to therapeutic use. *J Stem Cells Regen Med.* 2015;11(1):7-17.
55. Di Matteo B, Filardo G, Kon E, Marcacci M. Platelet-rich plasma: evidence for the treatment of patellar and Achilles tendinopathy--a systematic review. *Musculoskelet Surg.* abril de 2015;99(1):1-9.
56. Ferrero G, Fabbro E, Orlandi D, Martini C, Lacelli F, Serafini G, et al. Ultrasound-guided injection of platelet-rich plasma in chronic Achilles and patellar tendinopathy. *J Ultrasound.* diciembre de 2012;15(4):260-6.
57. Filardo G, Kon E, Di Matteo B, Di Martino A, Tesei G, Pelotti P, et al. Platelet-rich plasma injections for the treatment of refractory Achilles tendinopathy: results at 4 years. *Blood Transfus Trasfus Sanguine.* octubre de 2014;12(4):533-40.
58. Guelfi M, Pantalone A, Vanni D, Abate M, Guelfi MGB, Salini V. Long-term beneficial effects of platelet-rich plasma for non-insertional Achilles tendinopathy. *Foot Ankle Surg Off J Eur Soc Foot Ankle Surg.* septiembre de 2015;21(3):178-81.
59. Murawski CD, Smyth NA, Newman H, Kennedy JG. A single platelet-rich plasma injection for chronic midsubstance achilles tendinopathy: a retrospective preliminary analysis. *Foot Ankle Spec.* octubre de 2014;7(5):372-6.
60. Salini V, Vanni D, Pantalone A, Abate M. Platelet Rich Plasma Therapy in Non-insertional Achilles Tendinopathy: The Efficacy is Reduced in 60-years Old People Compared to Young and Middle-Age Individuals. *Front Aging Neurosci.* 2015;7:228.
61. Mautner K, Colberg RE, Malanga G, Borg-Stein JP, Harmon KG, Dharamsi AS, et al. Outcomes after ultrasound-guided platelet-rich plasma injections for chronic tendinopathy: a multicenter, retrospective review. *PM R.* marzo de 2013;5(3):169-75.
62. Brown R, Orchard J, Kinchington M, Hooper A, Nalder G. Aprotinin in the management of Achilles tendinopathy: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* marzo de 2006;40(3):275-9.
63. Maxwell NJ, Ryan MB, Taunton JE, Gillies JH, Wong AD. Sonographically guided intratendinous injection of hyperosmolar dextrose to treat chronic tendinosis of the Achilles tendon: a pilot study. *AJR Am J Roentgenol.* octubre de 2007;189(4):W215-220.
64. Ryan M, Wong A, Taunton J. Favorable outcomes after sonographically guided intratendinous injection of hyperosmolar dextrose for chronic insertional and midportion achilles tendinosis. *AJR Am J Roentgenol.* abril de 2010;194(4):1047-53.
65. Willberg L, Sunding K, Ohberg L, Forssblad M, Fahlström M, Alfredson H. Sclerosing injections to treat midportion Achilles tendinosis: a randomised controlled study evaluating two different concentrations of Polidocanol. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* septiembre de 2008;16(9):859-64.
66. Lind B, Ohberg L, Alfredson H. Sclerosing polidocanol injections in midportion Achilles tendinosis: remaining good clinical results and decreased tendon thickness at 2-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* diciembre de 2006;14(12):1327-32.
67. Cagnie B, Dewitte V, Barbe T, Timmermans F, Delrue N, Meeus M. Physiologic effects of dry needling. *Curr Pain Headache Rep.* agosto de 2013;17(8):348.

68. Dunning J, Butts R, Mourad F, Young I, Flannagan S, Perreault T. Dry needling: a literature review with implications for clinical practice guidelines. *Phys Ther Rev PTR*. agosto de 2014;19(4):252-65.
69. Dommerholt J. Dry needling - peripheral and central considerations. *J Man Manip Ther*. noviembre de 2011;19(4):223-7.
70. Ziaefar M, Arab AM, Karimi N, Nourbakhsh MR. The effect of dry needling on pain, pressure pain threshold and disability in patients with a myofascial trigger point in the upper trapezius muscle. *J Bodyw Mov Ther*. abril de 2014;18(2):298-305.
71. Krey D, Borchers J, McCamey K. Tendon needling for treatment of tendinopathy: A systematic review. *Phys Sportsmed*. febrero de 2015;43(1):80-6.
72. James SLJ, Ali K, Pocock C, Robertson C, Walter J, Bell J, et al. Ultrasound guided dry needling and autologous blood injection for patellar tendinosis. *Br J Sports Med*. agosto de 2007;41(8):518-21; discussion 522.
73. Kalichman L, Vulfsons S. Dry needling in the management of musculoskeletal pain. *J Am Board Fam Med JABFM*. octubre de 2010;23(5):640-6.
74. Stoychev V, Finestone AS, Kalichman L. Dry Needling as a Treatment Modality for Tendinopathy: a Narrative Review. *Curr Rev Musculoskelet Med*. febrero de 2020;13(1):133-40.
75. Scott A, Huisman E, Khan K. Conservative treatment of chronic Achilles tendinopathy. *CMAJ Can Med Assoc J J Assoc Medicale Can*. 12 de julio de 2011;183(10):1159-65.
76. Ribbans WJ, Collins M. Pathology of the tendo Achillis: do our genes contribute? *Bone Jt J*. marzo de 2013;95-B(3):305-13.
77. Tsai W-C, Hsu C-C, Chou S-W, Chung C-Y, Chen J, Pang J-HS. Effects of celecoxib on migration, proliferation and collagen expression of tendon cells. *Connect Tissue Res*. 2007;48(1):46-51.
78. Magnussen RA, Dunn WR, Thomson AB. Nonoperative treatment of midportion Achilles tendinopathy: a systematic review. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med*. enero de 2009;19(1):54-64.
79. Hart L. Corticosteroid and other injections in the management of tendinopathies: a review. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med*. noviembre de 2011;21(6):540-1.
80. Kearney RS, Parsons N, Metcalfe D, Costa ML. Injection therapies for Achilles tendinopathy. *Cochrane Database Syst Rev*. 26 de mayo de 2015;(5):CD010960.
81. Haraldsson BT, Langberg H, Aagaard P, Zuurmond A-M, van El B, Degroot J, et al. Corticosteroids reduce the tensile strength of isolated collagen fascicles. *Am J Sports Med*. diciembre de 2006;34(12):1992-7.
82. Best TM, Moore B, Jarit P, Moorman CT, Lewis GK. Sustained acoustic medicine: wearable, long duration ultrasonic therapy for the treatment of tendinopathy. *Phys Sportsmed*. noviembre de 2015;43(4):366-74.
83. Tumilty S, McDonough S, Hurley DA, Baxter GD. Clinical effectiveness of low-level laser therapy as an adjunct to eccentric exercise for the treatment of Achilles' tendinopathy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. mayo de 2012;93(5):733-9.
84. Tumilty S, Munn J, McDonough S, Hurley DA, Basford JR, Baxter GD. Low level laser treatment of tendinopathy: a systematic review with meta-analysis. *Photomed Laser Surg*. febrero de 2010;28(1):3-16.
85. Xavier M, de Souza RA, Pires VA, Santos AP, Aimbire F, Silva JA, et al.

- Low-level light-emitting diode therapy increases mRNA expressions of IL-10 and type I and III collagens on Achilles tendinitis in rats. *Lasers Med Sci.* enero de 2014;29(1):85-90.
86. Tsai W-C, Cheng J-W, Chen J-L, Chen C-Y, Chang H-N, Liao Y-H, et al. Low-level laser irradiation stimulates tenocyte proliferation in association with increased NO synthesis and upregulation of PCNA and cyclins. *Lasers Med Sci.* julio de 2014;29(4):1377-84.
87. Marcos RL, Arnold G, Magnenet V, Rahouadj R, Magdalou J, Lopes-Martins RÁB. Biomechanical and biochemical protective effect of low-level laser therapy for Achilles tendinitis. *J Mech Behav Biomed Mater.* enero de 2014;29:272-85.
88. Marcos RL, Leal-Junior ECP, Arnold G, Magnenet V, Rahouadj R, Wang X, et al. Low-level laser therapy in collagenase-induced Achilles tendinitis in rats: analyses of biochemical and biomechanical aspects. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc.* diciembre de 2012;30(12):1945-51.
89. Gerdesmeyer L, Mittermayr R, Fuerst M, Al Muderis M, Thiele R, Saxena A, et al. Current evidence of extracorporeal shock wave therapy in chronic Achilles tendinopathy. *Int J Surg Lond Engl.* diciembre de 2015;24(Pt B):154-9.
90. Waugh CM, Morrissey D, Jones E, Riley GP, Langberg H, Screen HRC. In vivo biological response to extracorporeal shockwave therapy in human tendinopathy. *Eur Cell Mater.* 15 de mayo de 2015;29:268-80; discussion 280.
91. Peek AC, Malagelada F, Clark CIM. The Achilles tendon. *Orthop Trauma.* 1 de febrero de 2016;30(1):1-7.
92. Knobloch K, Grasmann R, Spies M, Vogt PM. Intermittent KoldBlue cryotherapy of 3x10 min changes mid-portion Achilles tendon microcirculation. *Br J Sports Med.* junio de 2007;41(6):e4.
93. Knobloch K, Grasmann R, Spies M, Vogt PM. Midportion achilles tendon microcirculation after intermittent combined cryotherapy and compression compared with cryotherapy alone: a randomized trial. *Am J Sports Med.* noviembre de 2008;36(11):2128-38.
94. Manias P, Stasinopoulos D. A controlled clinical pilot trial to study the effectiveness of ice as a supplement to the exercise programme for the management of lateral elbow tendinopathy. *Br J Sports Med.* enero de 2006;40(1):81-5.
95. Rompe JD, Furia JP, Maffulli N. Mid-portion Achilles tendinopathy--current options for treatment. *Disabil Rehabil.* 2008;30(20-22):1666-76.
96. Joseph MF, Taft K, Moskwa M, Denegar CR. Deep friction massage to treat tendinopathy: a systematic review of a classic treatment in the face of a new paradigm of understanding. *J Sport Rehabil.* noviembre de 2012;21(4):343-53.
97. Bokhari AR, Murrell GAC. The role of nitric oxide in tendon healing. *J Shoulder Elbow Surg.* febrero de 2012;21(2):238-44.
98. Rowe V, Hemmings S, Barton C, Malliaras P, Maffulli N, Morrissey D. Conservative management of midportion Achilles tendinopathy: a mixed methods study, integrating systematic review and clinical reasoning. *Sports Med Auckl NZ.* 1 de noviembre de 2012;42(11):941-67.
99. Meyer A, Tumilty S, Baxter GD. Eccentric exercise protocols for chronic non-insertional Achilles tendinopathy: how much is enough? *Scand J Med Sci Sports.* octubre de 2009;19(5):609-15.
100. Courville XF, Coe MP, Hecht PJ. Current concepts review: noninsertional Achilles tendinopathy. *Foot Ankle Int.* noviembre de 2009;30(11):1132-42.
101. Kearney R, Costa ML. Insertional achilles tendinopathy management: a systematic review. *Foot Ankle Int.* agosto de 2010;31(8):689-94.

102. Wiegerinck JJ, Kerkhoffs GM, van Sterkenburg MN, Sierevelt IN, van Dijk CN. Treatment for insertional Achilles tendinopathy: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. junio de 2013;21(6):1345-55.
103. DeOrio MJ, Easley ME. Surgical strategies: insertional achilles tendinopathy. *Foot Ankle Int*. mayo de 2008;29(5):542-50.
104. Ott OJ, Jeremias C, Gaipf US, Frey B, Schmidt M, Fietkau R. Radiotherapy for benign achillodynia. Long-term results of the Erlangen Dose Optimization Trial. *Strahlenther Onkol Organ Dtsch Rontgengesellschaft Al*. diciembre de 2015;191(12):979-84.
105. Stergioulas A, Stergioula M, Aarskog R, Lopes-Martins RAB, Bjordal JM. Effects of low-level laser therapy and eccentric exercises in the treatment of recreational athletes with chronic achilles tendinopathy. *Am J Sports Med*. mayo de 2008;36(5):881-7.
106. Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. marzo de 2009;37(3):463-70.
107. Horstmann T, Jud HM, Fröhlich V, Mündermann A, Grau S. Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic Achilles tendinopathy: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther*. noviembre de 2013;43(11):794-803.
108. Stefansson SH, Brandsson S, Langberg H, Arnason A. Using Pressure Massage for Achilles Tendinopathy: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial Comparing a Novel Treatment Versus an Eccentric Exercise Protocol. *Orthop J Sports Med*. marzo de 2019;7(3):2325967119834284.
109. McCormack JR, Underwood FB, Slaven EJ, Cappaert TA. Eccentric Exercise Versus Eccentric Exercise and Soft Tissue Treatment (Astym) in the Management of Insertional Achilles Tendinopathy. *Sports Health*. junio de 2016;8(3):230-7.
110. Stevens M, Tan C-W. Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther*. febrero de 2014;44(2):59-67.
111. Yeo A, Kendall N, Jayaraman S. Ultrasound-guided dry needling with percutaneous paratenon decompression for chronic Achilles tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. julio de 2016;24(7):2112-8.
112. Dunning J, Butts R, Henry N, Mourad F, Brannon A, Rodriguez H, et al. Electrical dry needling as an adjunct to exercise, manual therapy and ultrasound for plantar fasciitis: A multi-center randomized clinical trial. *PloS One*. 2018;13(10):e0205405.
113. Lagas IF, Fokkema T, Verhaar JAN, Bierma-Zeinstra SMA, van Middelkoop M, de Vos R-J. Incidence of Achilles tendinopathy and associated risk factors in recreational runners: A large prospective cohort study. *J Sci Med Sport*. 19 de diciembre de 2019;
114. O'Neill S, Barry S, Watson P. Plantarflexor strength and endurance deficits associated with mid-portion Achilles tendinopathy: The role of soleus. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med*. mayo de 2019;37:69-76.
115. Silbernagel KG, Thomeé R, Eriksson BI, Karlsson J. Continued sports activity, using a pain-monitoring model, during rehabilitation in patients with Achilles tendinopathy: a randomized controlled study. *Am J Sports Med*. junio de 2007;35(6):897-906.
116. Heyward OW, Rabello LM, van der Woude L, van den Akker-Scheek I, Gokeler A, van der Worp H, et al. The effect of load on Achilles tendon structure in

- novice runners. *J Sci Med Sport*. julio de 2018;21(7):661-5.
117. Tenforde AS, Yin A, Hunt KJ. Foot and Ankle Injuries in Runners. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. febrero de 2016;27(1):121-37.
118. Stojanović E, Ristić V, McMaster DT, Milanović Z. Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in Female Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med Auckl NZ*. mayo de 2017;47(5):975-86.
119. Rivera MJ, Winkelmann ZK, Powden CJ, Games KE. Proprioceptive Training for the Prevention of Ankle Sprains: An Evidence-Based Review. *J Athl Train*. noviembre de 2017;52(11):1065-7.
120. Sancho I, Morrissey D, Willy RW, Barton C, Malliaras P. Education and exercise supplemented by a pain-guided hopping intervention for male recreational runners with midportion Achilles tendinopathy: A single cohort feasibility study. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med*. noviembre de 2019;40:107-16.
121. pruebas-clinicas-para-patologia-osea-articular-y-muscular.pdf [Internet]. [citado 30 de abril de 2020]. Disponible en: <https://diplomadoenfisioterapiadeldeporteconvencionalyadaptad.files.wordpress.com/2017/06/pruebas-clinicas-para-patologia-osea-articular-y-muscular.pdf>
122. Li H-Y, Hua Y-H. Achilles Tendinopathy: Current Concepts about the Basic Science and Clinical Treatments. *BioMed Res Int*. 2016;2016:6492597.
123. Rice H, Patel M. Manipulation of Foot Strike and Footwear Increases Achilles Tendon Loading During Running. *Am J Sports Med*. agosto de 2017;45(10):2411-7.
124. Huang P-Y, Chen W-L, Lin C-F, Lee H-J. Lower extremity biomechanics in athletes with ankle instability after a 6-week integrated training program. *J Athl Train*. abril de 2014;49(2):163-72.
125. Myer GD, Ford KR, McLean SG, Hewett TE. The effects of plyometric versus dynamic stabilization and balance training on lower extremity biomechanics. *Am J Sports Med*. marzo de 2006;34(3):445-55.
126. Lazarou L, Kofotolis N, Pafis G, Kellis E. Effects of two proprioceptive training programs on ankle range of motion, pain, functional and balance performance in individuals with ankle sprain. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018;31(3):437-46.
127. Chaudhry FA. Effectiveness of dry needling and high-volume image-guided injection in the management of chronic mid-portion Achilles tendinopathy in adult population: a literature review. *Eur J Orthop Surg Traumatol Orthop Traumatol*. mayo de 2017;27(4):441-8.

## 10. ANEXOS

---

### **GLOSARIO**

AINE: Fármacos antiinflamatorios no esteroides

AP: Arteria peronea

ATP: Arteria tibial posterior

CPS: Cuestionario de personalidad situacional

DFM: Masaje de fricción profunda

ESWT: Ondas de choque extracorpóreas

FFI: Índice funcional del pie

GROC: Calificación global de cambio

Gy: Gray (J/kg)

LEFS: Escala funcional

LLLT: Terapia de laser de bajo nivel

MEC: Matriz extracelular

MMP: Metaloproteinasas de la matriz extracelular

NPRS: Escala numérica de calificación del dolor

NS: Nervio sural

PG: Proteoglicanos

PRP: Plasma rico en plaquetas

RM: Resonancia magnética

ROM: Rango de movimiento articular

TA: Tendón de Aquíles

TAC: Tomografía computarizada

TM: Terapia manual

TTO: Tratamiento

VAS: Escala visual analógica

VISA-A: Victorian Institute of Sport Assesment Achilles

VISA-A-S: Versión sueca del VISA-A

**Anexo 1:** Criterios de la escala PEDro.

### **CRITERIOS DE LA ESCALA PEDro:**

- **Criterio 1:** Los criterios de elección fueron especificados.
- **Criterio 2:** Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos).
- **Criterio 3:** La asignación fue oculta.
- **Criterio 4:** Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.
- **Criterio 5:** Todos los sujetos fueron cegados
- **Criterio 6:** Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.
- **Criterio 7:** Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.
- **Criterio 8:** Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.
- **Criterio 9:** Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”.
- **Criterio 10:** Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.
- **Criterio 11:** el estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.



Anexo 2: Criterios de la escala CASPe.

**A/ ¿Son los resultados del estudio válidos?**

Preguntas de eliminación

**1 ¿El estudio se centra en un tema claramente definido?**

SÍ       NO SÉ       NO

*PISTA: Una pregunta se puede definir en términos de*

- La población estudiada.
- Los factores de riesgo estudiados.
- Los resultados "outcomes" considerados.
- ¿El estudio intentó detectar un efecto beneficioso o perjudicial?

**2 ¿La cohorte se reclutó de la manera más adecuada?**

SÍ       NO SÉ       NO

*PISTA: Se trata de buscar posibles sesgos de selección que puedan comprometer que los hallazgos se puedan generalizar.*

- ¿La cohorte es representativa de una población definida?
- ¿Hay algo "especial" en la cohorte?
- ¿Se incluyó a todos los que deberían haberse incluido en la cohorte?
- ¿La exposición se midió de forma precisa con el fin de minimizar posibles sesgos?

**Preguntas de detalle**

**3 ¿El resultado se midió de forma precisa con el fin de minimizar posibles sesgos?**

SÍ                       NO SÉ                       NO

*PISTA: Se trata de buscar sesgos de medida o de clasificación:*

- ¿Los autores utilizaron variables objetivas o subjetivas?
- ¿Las medidas reflejan de forma adecuada aquello que se supone que tiene que medir?
- ¿Se ha establecido un sistema fiable para detectar todos los casos (por ejemplo, para medir los casos de enfermedad)?
- ¿Se clasificaron a todos los sujetos en el grupo exposición utilizando el mismo tratamiento?
- ¿Los métodos de medida fueron similares en los diferentes grupos?
- ¿Eran los sujetos y/o el evaluador de los resultados ciegos a la exposición (si esto no fue así, importa)?

4 ¿Han tenido en cuenta los autores el potencial efecto de los factores de confusión en el diseño y/o análisis del estudio?

SÍ

NO SÉ

NO

*PISTA: Haz una lista de los factores que consideras importantes*

- *Busca restricciones en el diseño y en las técnicas utilizadas como, por ejemplo, los análisis de modelización, estratificación, regresión o de sensibilidad utilizados para corregir, controlar o justificar los factores de confusión.*

*Lista:*

<p><b>5 ¿El seguimiento de los sujetos fue lo suficientemente largo y completo?</b></p> <p><i>PISTA:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Los efectos buenos o malos deberían aparecer por ellos mismos.</i></li> <li>- <i>Los sujetos perdidos durante el seguimiento pueden haber tenido resultados distintos a los disponibles para la evaluación.</i></li> <li>- <i>En una cohorte abierta o dinámica, ¿hubo algo especial que influyó en el resultado o en la exposición de los sujetos que entraron en la cohorte?</i></li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> SÍ                      <input type="checkbox"/> NO SÉ                      <input type="checkbox"/> NO</p>
<p><b>B/ ¿Cuáles son los resultados?</b></p>	
<p><b>6 ¿Cuáles son los resultados de este estudio?</b></p> <p><i>PISTA:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>¿Cuáles son los resultados netos?</i></li> <li>- <i>¿Los autores han dado la tasa o la proporción entre los expuestos/no expuestos?</i></li> <li>- <i>¿Cómo de fuerte es la relación de asociación entre la exposición y el resultado (RR)?</i></li> </ul>	
<p><b>7 ¿Cuál es la precisión de los resultados?</b></p>	

## C/ ¿Son los resultados aplicables a tu medio?

<p><b>8 ¿Te parecen creíbles los resultados?</b></p> <p><i>PISTA: ¡Un efecto grande es difícil de ignorar!</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Puede deberse al azar, sesgo o confusión?</li> <li>- ¿El diseño y los métodos de este estudio son lo suficientemente defectuosos para hacer que los resultados sean poco creíbles?</li> </ul> <p><i>Considera los criterios de Bradford Hill (por ejemplo, secuencia temporal, gradiente dosis-respuesta, fortaleza de asociación, verosimilitud biológica).</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ      <input type="checkbox"/> NO SÉ      <input type="checkbox"/> NO</p>
<p><b>9 ¿Los resultados de este estudio coinciden con otra evidencia disponible?</b></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ      <input type="checkbox"/> NO SÉ      <input type="checkbox"/> NO</p>
<p><b>10 ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?</b></p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los pacientes cubiertos por el estudio pueden ser suficientemente diferentes de los de tu área.</li> <li>- Tu medio parece ser muy diferente al del estudio.</li> <li>- ¿Puedes estimar los beneficios y perjuicios en tu medio?</li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> SÍ      <input type="checkbox"/> NO SÉ      <input type="checkbox"/> NO</p>
<p><b>11 ¿Va a cambiar esto tu decisión clínica?</b></p>	

**Anexo 3:** Anamnesis.**- DATOS PERSONALES**

- ¿Cuál es tu Nombre?
- ¿Cuántos años tienes?
- ¿Cuál es tu profesión?
- ¿Practicas algún deporte a parte de correr? ¿Cual?
- ¿Estas tomando algún tipo de medicación?

**- HIPÓTESIS PRELIMINAR**

- ¿Donde le duele?
- ¿Cuándo empezó el dolor?
- ¿Cómo empezó el dolor? (*Traumatismo, progresivo, insidioso...*)
- ¿Cómo es el dolor? ¿Cuánto le dura? (*Una pedrada, constante, pinchazo, sordo, latente...*)
- ¿Irradia/refiere el dolor? ¿Hacia dónde?
- ¿Cuánto le duele de 0-10 siendo 10 máximo dolor imaginable?
- ¿Alguna postura o algo que te alivie o te empeore el dolor?
- ¿El dolor le impide realizar actividades de la vida diaria?
- ¿Le permite dormir el dolor?
- ¿Te molesta antes, durante o después de correr?
- ¿Tienes falta de sensibilidad o de fuerza?
- ¿Tiene alguna alergia, intolerancia alimenticia?
- ¿Cómo son tus menstruaciones? (En caso de que sea mujer)
- ¿Ha acudido a algún otro profesional? ¿Que le ha hecho? ¿Alguna prueba complementaria?
- ¿Has sufrido previamente alguna otra enfermedad? y ¿algún familiar?
- ¿Te han hecho alguna cirugía?
- ¿Utilizas plantillas?
- ¿Bebes o Fumas? ¿Cuanto?
- ¿Qué te gusta hacer en tu tiempo libre? ¿Tienes algún HOBBIE?
- **¿Hay algo que no te he preguntado y que deba saber?**

**- EXPLORACIÓN VISUAL ESTÁTICA**

- **Vista Anterior:** Ojos, nariz, ángulo cuello hombro, altura de los hombros, línea

bimamilar, EIAS y crestas, musculatura muslo, altura de las rotulas, ángulo brazo tronco, altura de los brazos.

- **Vista Posterior:** Mastoides, ángulo cuello hombro, altura de los hombros, escapulas, ángulo brazo tronco, altura de los brazos, EIPS, musculatura del muslo, pies.

- **Vista Lateral:** Cabeza, hombros, hiperlordosis lumbar

- **EXPLORACIÓN VISUAL DINÁMICA**
  - Marcha
  
- **BALANCE ARTICULAR Y MUSCULAR**
  - En el lado afecto hacer que realice los movimientos de forma activa y si tiene algún límite ayudar a seguir con el movimiento de forma pasiva. Después decir cuál es su fuerza (si resistimos o no) utilizando la escala de DANIELS.
  
- **EXPLORACIÓN MANUAL**
  - Palpación superficial para temperatura, color, inflamación etc.
  - Palpación profunda del tejido blando para valorar el dolor y la tensión de la zona.
  
- **TEST DE CONTRACCIÓN Y EXTENSIBILIDAD**
  - De la flexores plantares

**Anexo 4:** Consentimiento informado para la punción seca.

## CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE PUNCIÓN SECA

**PROCEDIMIENTO**

La punción seca es una técnica cuyo objetivo es tratar los denominados puntos gatillo miofasciales, comúnmente conocidos como contracturas, con el objetivo de disminuir o hacer desaparecer el dolor y disfunción generado por éstos.

El tratamiento se realiza siguiendo las indicaciones, criterios de aplicación, criterios diagnósticos y confirmatorios de la técnica.

La aplicación de la técnica se realiza con agujas de punción seca, similares a las agujas de acupuntura y sin infiltrar ningún tipo de sustancia dentro del organismo.

La efectividad de la técnica se basa en los efectos producidos sobre las placas motoras disfuncionales causantes de la contractura. La técnica actúa provocando una destrucción de estas placas motoras disfuncionales, produciéndose la reparación de las mismas en un tiempo estimado entre 7 y 10 días.

**ALTERNATIVAS**

Soy consciente de que la aplicación de la técnica implica la punción seca de diferentes músculos. También he sido informado del resto de tratamientos existentes para esta patología.

**RIESGOS**

La aplicación de la técnica ha demostrado no tener ningún efecto secundario, aunque el paciente puede experimentar dolor durante la punción y un ligero o moderado dolor post-punción, generalmente de no más de uno o dos días de duración como norma general.

Soy consciente de las contraindicaciones relativas de la técnica como hipersensibilidad, uso de anticoagulantes o epilepsia. Y entiendo que cualquier omisión de información por mi parte puede repercutir en los riesgos y resultados de la técnica.

**DECLARO** haber recibido información verbal clara y sencilla sobre el procedimiento que se me va a realizar y, además, he leído este escrito. Así mismo, todas mis dudas y preguntas han sido convenientemente aclaradas y he comprendido toda la información que se me ha proporcionado sobre la Técnica DNHS®. Por ello, libremente, y siguiendo la LOPD 15/99, DOY MI CONSENTIMIENTO para que el fisioterapeuta especialista en la técnica DNHS® me (le) aplique dicha técnica, y para que la información obtenida se utilice en futuros estudios siempre manteniendo mi anonimidad y en pro de la investigación.

También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto. Se me proporcionará una copia de este documento si lo preciso.

**OBSERVACIONES**

Nombre del paciente y DNI:

Firma del paciente o tutor legal:

Nombre del tutor legal y DNI (si procede):

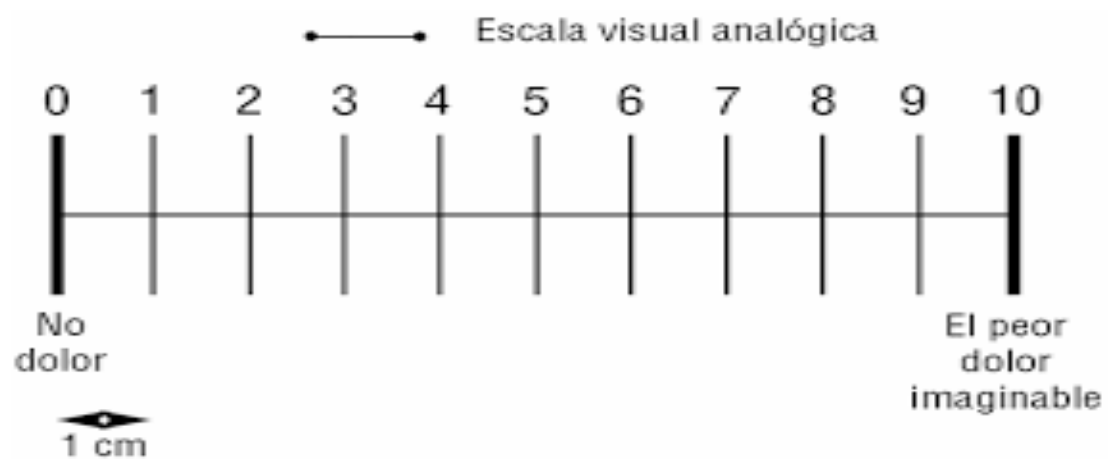
Fisioterapeuta:

Firma:

Nº Colegiado:



Anexo 5: Escala VAS.



**Anexo 6: Escala VISA-A.****VISA-A: Cuestionario del tendón de Aquiles**

1. ¿Durante cuántos minutos sientes rigidez en la región del Aquiles cuando te acabas de levantar?

0 min            100 min

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. Una vez que calientas durante el día, ¿tienes dolor al estirar el tendón de Aquiles plenamente en un paso?

Dolor severo           Sin dolor

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. Tras caminar en una superficie plana durante 30 minutos, ¿tienes dolor en las siguientes 2 horas? (si es incapaz de caminar en una superficie plana durante 30 minutos por culpa del dolor, puntuar con 0 puntos)

Dolor severo           Sin dolor

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. ¿Tienes dolor bajando escaleras con un ritmo medio de paso?

Dolor severo           Sin dolor

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

---

5. ¿Tienes dolor durante o inmediatamente después de hacer 10 ejercicios de punta-talón sobre una sola pierna en una superficie plana?

Dolor severo           Sin dolor

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

---

6. ¿Cuántos saltos sobre una sola pierna puedes hacer sin dolor?

Ninguno           10 saltos

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

---

7. ¿Realizas deporte u otra actividad física?

- 0 puntos  Ninguno
- 4 puntos  Ha modificado el entrenamiento
- 7 puntos  Sí, pero no al mismo nivel que antes
- 10 puntos  Compite al mismo nivel que antes

---

8. Completa ya sea A, B o C, en este cuestionario

Si no tienes dolor cuando haces deporte, completa el cuestionario A

Si tienes algo de dolor mientras haces deporte, pero no te impide completar la actividad/entrenamiento, completa el cuestionario B

Si tienes un dolor que te impide completar la actividad/entrenamiento, completa el cuestionario C

A. Si no tienes dolor cuando haces deporte, ¿cuánto tiempo puedes practicarlo?

Sin dolor	1-10 min	11-20 min	21-30 min	> 30 min	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0	7	14	21	30	puntos

B. Si tienes algo de dolor mientras haces deporte, pero no te impide completar la actividad/entrenamiento, ¿cuánto tiempo puedes practicarlo?

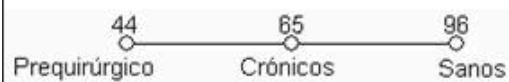
Sin dolor	1-10 min	11-20 min	21-30 min	> 30 min	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0	4	10	14	20	puntos

C. Si tienes un dolor que te impide completar la actividad/entrenamiento, ¿cuánto tiempo puedes practicarlo?

Sin dolor	1-10 min	11-20 min	21-30 min	> 30 min	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0	2	5	7	10	puntos

Puntuación total ( /100) = %

Resultados (0/100)



## Anexo 7: Escala GROC.

### GLOBAL RATING OF CHANGE SCALE (GROC)

Gracias por la oportunidad de ayudar en su rehabilitación. La siguiente escala de calificación nos permite revisar el resultado global de su condición por la intervención de la terapia física. Permite que revisemos el resultado de su tratamiento kinésico, la cual ayuda a guiar nuestro tratamiento para servir mejor a nuestros pacientes en el futuro. La Puntuación Global de Cambio (GROC) ha sido bien documentado y se utiliza ampliamente en investigación como una medida de resultado, así como la comparación de las medidas de resultado.

Por favor, califique el estado general de la parte lesionada del cuerpo o la región desde que usted comenzó TRATAMIENTO HASTA AHORA (Marque sólo una):

Lo peor que podría estar (-7)	Igual que antes (0)	Lo mejor que podría estar (7)
Mucho peor (-6)		Mucho mejor (6)
Casi todo peor (-5)		Casi todo mejor (5)
Moderadamente peor (-4)		Moderadamente mejor (4)
Algo peor (-3)		Algo mejor (3)
Un poco peor (-2)		Un poco peor (2)
Un poquito peor (-1)		Un poquito peor (1)

Fuente: Jaeschke R, Singer J, Guyatt GH. Measurement of health status. Ascertaining the minimal clinically important difference. Control Clin Trials 1989; 407-15.

Anexo 8: Cuestionario CPS.

